

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS
PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA “MULTITECNI SERVICIOS”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERÍA COMERCIAL**

CRISTIAN DAVID AYALA ZURITA

DIRECTOR: ING. PAÚL IDROBO

QUITO, ABRIL 2015

DIRECTOR DE DISERTACIÓN:

Ing. Paúl Idrobo

INFORMANTES:

Ing. George Altamirano

Roberto Ordóñez, Mgtr.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que han confiado en mí, Dios, mis padres, hermanos, mis amigos y a dos personas muy importantes que siempre estarán en mi corazón.

Cristian David

ÍNDICE

1. HISTORIA DE LA EMPRESA 3

- 1.1 VALORES Y AMBIENTE LABORAL 7
 - 1.1.1 Valores de la empresa 7**
 - 1.1.2 Ambiente laboral 9**
 - 1.1.3 Cultura Organizacional 10**
 - 1.1.4 Premiación de reconocimientos al mejor trabajador 11**
- 1.2 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA EMPRESA 12
 - 1.2.1 Estructura Organizacional 12**
 - 1.2.1.1 Mandos altos 13
 - 1.2.1.2 Mandos medios 14
 - 1.2.2 Recursos Humanos 15**
 - 1.2.3 Infraestructura 16**
- 1.3 ANÁLISIS DEL AMBIENTE INTERNO 17
 - 1.3.1 Mapa de procesos 17**
 - 1.3.2 Equipos y maquinaria 18**
 - 1.3.2.1 Área de Mecánica 18
 - 1.3.2.2 Área Eléctrica 21
 - 1.3.2.3 Área Mecánica Industrial 23
 - 1.3.3 Servicios 25**
 - 1.3.4 Clientes 27**
 - 1.3.5 Proveedores 29**
- 1.4 ANÁLISIS DEL ENTORNO 30
 - 1.4.1 Administrativo legal 30**
 - 1.4.2 Ambiente Económico 30**
 - 1.4.3 Ambiente social 32**
 - 1.4.3.1 Impacto ambiental 32
 - 1.4.3.2 Oferta Laboral 33
 - 1.4.3.3 Demanda del servicio 34
 - 1.4.4 Ambiente Tecnológico 36**
 - 1.4.5 Ambiente Industrial 36**
- 1.5 FODA DE LA EMPRESA 37

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL 43

- 2.1 INVESTIGACIÓN DE LOS PROCESOS - SITUACIÓN ACTUAL 43
 - 2.1.1 Inventario de procesos 44**
- 2.2 LEVANTAMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE EXTERNO 46
- 2.3 LEVANTAMIENTO DE LOS PROCESOS 46

2.3.1 Diagnóstico del proceso de mantenimiento	47
2.3.1.1 Descripción del proceso	47
2.3.1.2 Estudio de tiempos del proceso de mantenimiento	50
2.3.1.3 Costos del proceso de mantenimiento	52
2.3.1.4 Valor Agregado	54
2.3.1.5 Datos Estadísticos	57
2.3.1.6 Fortalezas del proceso de mantenimiento	61
2.3.1.7 Debilidades del proceso de mantenimiento	61
2.3.2 Diagnóstico del proceso de rebobinaje	63
2.3.2.1 Descripción del proceso	63
2.3.2.2 Estudio de tiempos del proceso de rebobinaje	66
2.3.2.3 Costos del proceso de rebobinaje	67
2.3.2.4 Valor agregado del proceso	70
2.3.2.5 Datos estadísticos	73
2.3.2.6 Fortalezas del proceso	76
2.3.2.7 Debilidades del proceso	76
2.3.3 Dianóstico del proceso de balanceo dinámico	77
2.3.3.1 Descripción del proceso	77
2.3.3.2 Estudio de tiempos del proceso de balanceo	78
2.3.3.3 Costos del proceso de balanceo	79
2.3.3.4 Valor agregado del proceso	80
2.3.3.5 Datos estadísticos	81
2.3.3.6 Fortalezas del proceso	83
2.3.3.7 Debilidades del proceso	83
2.4 LAS 5' S EN LOS PROCESOS EN GENERAL	84
 3. PROPUESTA DE MEJORA DEL LEVANTAMIENTO DE PROCESOS	 89
3.1 METODOLOGÍA DE MEJORA	89
3.2 ANÁLISIS DE CAUSAS	89
3.3 MEJORAS PROPUESTAS DE LOS PROCESOS	97
3.3.1 Propuestas de mejoras en general	97
3.3.2 Mejoras propuestas en mantenimiento	100
3.3.3 Análisis de valor agregado propuesto en mantenimiento	103
3.3.4 Mejora propuesta en rebobinaje	106
3.3.5 Análisis de valor agregado propuesto en rebobinaje	109
3.3.6 Mejora propuesta en balanceo	112
3.3.7 Análisis de valor agregado propuesto en balanceo	113
 4. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN	 116
4.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO	116
4.2 ÁREAS DE INTERVENCIÓN	116
4.2.1 Personas	116
4.2.2 Documentación	117
4.2.3 Infraestructura	119
4.2.4 Equipos	120
4.2.5 Medición	121
4.2.6 Sistemas de información	122

- 4.3 RIESGOS DEL PROYECTO 123
- 4.4 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO 125
- 4.5 TEMPORIZACIÓN DE MEJORAS 126
- 4.6 BENEFICIOS DEL PROYECTO 128
- 4.7 ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO 129

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 131

- 5.1 CONCLUSIONES 131
- 5.2 RECOMENDACIONES 133

BIBLIOGRAFÍA 135

RESUMEN EJECUTIVO

En el resumen ejecutivo se detalla una introducción de los temas que se observaran en cada capítulo, buscando el mejor entendimiento y comprensión para los lectores interesados.

Este proyecto de estudio se concentra en el levantamiento de procesos productivos de la empresa “Multitecni Servicios”, con los propósitos buscar una disminución de tiempos improductivos y aumentas la eficiencia de cada proceso que será analizado.

En el capítulo uno se presenta una descripción de historia de la empresa y sus actividades económicas, junto con un organigrama que permitirá observar las áreas que la empresa posee. Adicionalmente se presenta un análisis FODA con el cual se pretende brindar un mejor entendimiento de las fortalezas que la empresa posee frente a la competencia junto con las oportunidades que se pueden alcanzar. Este capítulo también ofrece un análisis de las debilidades que la empresa presenta en el periodo de estudio y las amenazas que el sector externo afecta a la empresa como es el caso de falta de personal con conocimientos técnicos afines a la rama de la empresa.

En el capítulo dos se puede apreciar el levantamiento de la información de los procesos productivos que fueron campo de estudio, Se presentan las herramientas que se utilizaron para la investigación, buscando brindar al lector un análisis de al situación actual en la que se encuentran dichos procesos, adicional a este estudio se presenta un análisis del valor

agregado que las actividades genera dentro de cada proceso junto con sus tiempos y los costos que se incurren durante la ejecución de un proceso.

El capítulo tres se encuentra el análisis de la información recolectada en el capítulo dos, junto con la creación de propuestas de mejoras a los tiempos improductivos. También se presenta un análisis del valor agregado generado por las actividades y una comparación de la situación actual con la situación propuesta, para brindar al lector un resumen de como las mejoras propuestas pueden aportar valor agregado a los proceso. El valor agregado de esta investigación es el tema de seguridad y salud ocupacional que se propone una integración del tema a los procedimientos de la empresa.

Finalmente en el cuarto capítulo se realiza una investigación y análisis para proponer medios y caminos para que la empresa pueda adquirir y emplear las mejoras propuestas, tomando en cuenta la situación actual por la que se encuentra cursando el país que es el tema de la crisis de la caída del petróleo.

Luego de los capítulos presentados se encontrarán conclusiones y recomendaciones que permitirá resumir la investigación realizada. Con las mejoras propuestas en el capítulo 3 se pretende optimizar la ejecución de las actividades con una disminución de tiempos improductivos y actividades que no agregan valor negocio ni al cliente. Junto con una propuesta de adquisiciones maquinarias que sin duda brindarán no solo disminución de tiempos sino que también aumentara la calidad de los servicios. Es aquí donde la empresa podrá mejorar sus procesos y buscar una estandarización de actividades y tiempos para su proceso productivos.

INTRODUCCIÓN

La empresa Multitecni Servicios presenta muchos reprocesos en sus áreas de producción y administrativas, muchos procesos productivos incurren en tiempos extras y generan costos altos presentando una utilidad baja por cada trabajo.

EL desorden y la falta de control impiden que la empresa pueda eliminar tiempos muertos y sobretodo que exista estandarizaciones de las actividades. Es por estos problemas que la empresa debe análisis la causa de tiempos muertos para poder disminuir costos y ser más eficiente en sus procesos, para poder tener mayor utilidad.

Es importante mencionar que la situación actual del país se vio afectada por la caída del precio de barril de petróleo, por esta razón las empresas se concentran en una reducción de costos y gastos, muchas empresa tanto públicas como privadas están en una etapa de ahorro de dinero, reducción de costo y gastos como se mencionó anteriormente, pero además un punto que también se vio afectado es el aumento de despidos. Por esta razón se realizó mi proyecto de titulación para aportar a la empresa con mejoras.

El objetivo de este proyecto es la realización de un levantamiento de información de los procesos productivos de la empresa, para estudiar el origen de los tiempos improductivos y costos excesivos. Al mismo tiempo se ha analizado los procesos que intervienen directamente con los procesos productivos y que fallas presentan para la empresa.

Finalmente y como un valor agregado se ha realizado sugerencias en el tema de Seguridad y Salud en la empresa para el cumplimiento de normas y leyes que son regidas por instituciones públicas como el Ministerio de Trabajo y el IESS de riesgos.

El estudio se ha realizado a los procesos productivos que representan el giro del negocio y son: Mantenimiento, Rebobinare y Balanceo Dinámico de motores eléctricos, junto con las áreas que participan directamente con estos procesos mencionados.

1. HISTORIA DE LA EMPRESA

Los antecedentes de la empresa fueron obtenidos con la colaboración del Gerente el Ing. Ernesto Ayala y su trabajo de titulación el cual fue de mucha ayuda para poder realizar mi tesis.

La empresa **MULTITECNI SERVICIOS** nace en el año 1991, siendo un pequeño taller dedicado a realizar reparación de herramientas eléctricas como moladoras, taladros, etc. Con el transcurso del tiempo “Multitecni Servicios” pasó de operar en un pequeño cuarto de trabajo, a un espacio más amplio, que fue en los talleres de la Politécnica Nacional. La gran acogida que tenía este tipo de negocio permitió al gerente ampliar los servicios, en el área de reparación y mantenimiento de motores eléctricos.

Contratando mano de obra con conocimiento en el área eléctrica el gerente empezó a abrir un espacio en el mercado para “Multitecni Servicios”. Tras recibir un motor de 15 hp que en ese tiempo era una buena señal para el negocio, el expandirse aún más solo era cuestión de tiempo.

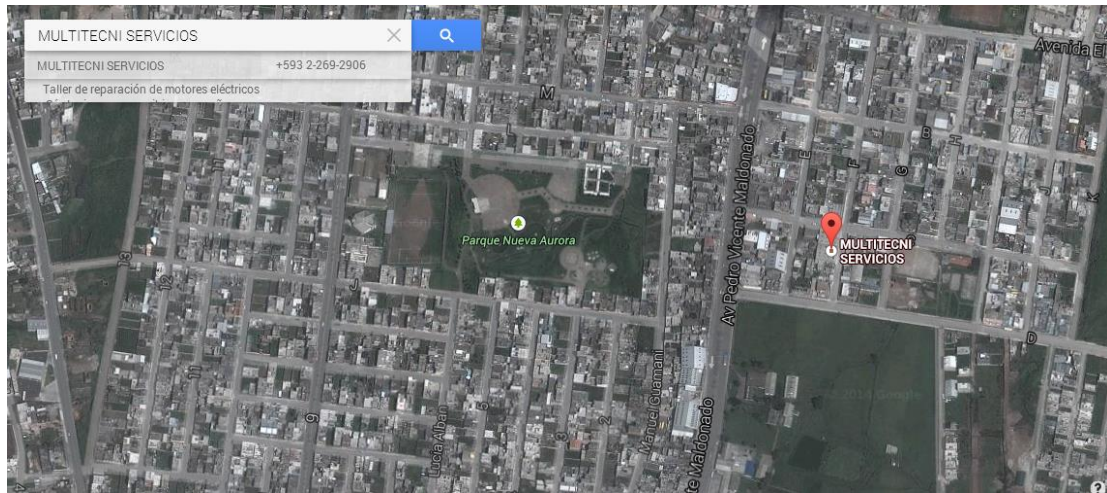
Es importante mencionar que en el país la única empresa grande que se dedicaba a este tipo de negocio se llamaba “Retme”, empresa liderada por un Norte americano el cual viajó a Ecuador, al ver la falta de empresas dedicadas al mantenimiento y reparación de motores eléctricos.

Esta empresa fue líder en el mercado durante varios años, pero tras un análisis y estudio realizado por el gerente encontró dos fallas claves en el mercado. Fallas que le podían dar una oportunidad en el mercado, la primera fue que la empresa “Retme” brindaba sus servicios a costos elevados y la segunda fue que existían negocios que sus servicios eran muy limitados en cuanto a equipos.

Multitecni Servicios se centró en el mercado insatisfecho y poco a poco fue ganado mayor posición en el mercado, teniendo incrementos significativos tanto en clientes como económicamente, con el tiempo la empresa fue captando pequeños clientes de la empresa “Retme”, para mi punto de vista y conversando con el gerente, creemos que el dueño de Retme creyó que Multitecni Servicios no iba a poder ser competencia.

Las posibilidades de crecimiento iban a favor del Ing. Ayala, realizando la construcción del primer galpón ubicado en la Av. Maldonado cerca al beaterio, Con el cual permitió crecer y obtener una mayor parte del mercado. Con el tiempo la empresa “Retme” entró en iliquidez, y produjo muchos problemas para el dueño lo que le llevó a la muerte, sin su líder y bajo una mala administración la empresa que fue líder en el campo de mantenimiento y rebobinado de motores eléctricos desapareció.

Figura N° 1: Mapa de Multitecni Servicios



Fuente: (Google, 2005)

Elaborado por: Google Maps.

Para Multitecni Servicios fue muy significativa la desaparición de Retme, Ahora un gran porcentaje del mercado estaba libre para la primera empresa que tenga las posibilidades de atender a un mercado exigente, y Multitecni Servicios era el taller con esa capacidad, con una infraestructura que le permite ser la mejor empresa en la ciudad de Quito, personal capacitado y con las posibilidades económicas.

La empresa atiende motores de corriente AC y DC, bombas hidráulicas, generadores y transformadores. Posee una cartera de clientes muy extensa y financieramente la empresa tiene rentabilidad. Siendo conocida en el mercado, el tiempo de vida de Multitecni Servicios se observa muy prometedor.

Como conclusión se puede observar que existieron tres elementos los cuales permitieron a la empresa ser una de las más grandes en la ciudad de Quito y son los siguientes:

1. Constancia
2. Visión

3. Ambición

4. Control

Estos elementos son los que posee el Ing. Ernesto Ayala, actualmente gerente de la empresa y conocido en el mercado por su crecimiento y conocimientos.

MISIÓN Y VISIÓN

Misión.-

“La misión es un importante elemento de la planificación estratégica porque es a partir de ésta que se formulan objetivos detallados que son los que guiarán a la empresa u organización”. (Promonegocios, 2006)

Siguiendo esta definición la misión de la empresa es:

Multitecni Servicios está orientada a la actividad del Rebobinado y Mantenimiento de motores eléctricos, generadores, soldadoras y transformadores, mediante servicios de calidad, oportuno y garantizado, a costos y precios competitivos que satisfagan las necesidades de nuestros clientes, generando bienestar y rentabilidad para la empresa. (Multitecni Servicios, 2014)

Visión.-

La visión es una exposición clara que indica hacia dónde se dirige la empresa a largo plazo y en qué se deberá convertir, tomando en cuenta el impacto de las nuevas tecnologías, las

necesidades y expectativas cambiantes de los clientes, la aparición de nuevas condiciones del mercado. La visión que nos proporciona el Ing. Ernesto Ayala es:

Ser los mejores profesionales en el área electromecánica y ser la primera opción de la industria del país, todo esto queremos conseguirlo mediante:

- Desarrollo continuo del potencial humano que se base en conocimientos, habilidades, capacidades para formar y alcanzar ventajas competitivas.
- Ofrecer a nuestros clientes servicios de alta calidad en el menor tiempo posible, con la finalidad de ser los líderes del mercado en nuestra área.
- Crear un ambiente de trabajo agradable que genere una atmósfera de trabajo en equipo, comunicación abierta y proceso de ideas.
- Para ser la empresa más segura y digna de confianza, cada paso será orientado a alcanzar las mejores actuaciones de empleados motivados que se preocupen por satisfacer las necesidades de nuestros clientes.
- Alcanzar resultados económicos superiores y aumentar los beneficios, además de introducir de forma satisfactoria nuevos servicios. (Multitecni Servicios, 2014)

1.1 VALORES Y AMBIENTE LABORAL

1.1.1 Valores de la empresa

La empresa Multitecni Servicios se guía por los siguientes valores, que a lo largo del tiempo han permitido crear una cultura organizacional adecuada y una excelente relación entre compañeros.

- **INTEGRIDAD.-** Hacer negocios con integridad de forma abierta, franca y honrada.
- **DISFRUTE Y PASIÓN.-** Trabajar con personas dedicadas que disfruten de su trabajo y que se sientan motivadas a alcanzar objetivos superiores en cada una de las acciones que emprende la empresa.
- **ORIENTACIÓN AL CLIENTE.-** Escuchar continuamente a nuestros clientes, descubrir lo que esperan de nosotros, darles el servicio de calidad que esperan y satisfacerles continuamente.
- **SEGURA Y DIGNA DE CONFIANZA.-** Ser reconocidos como la empresa electromecánica más segura y digna de confianza.
- **RESPETO.-** Tratamos a los demás como nos gustaría que nos traten a nosotros, no permitiremos los comportamientos irrespetuosos y abusivos.
- **EXCELENCIA.-** No nos satisface nada que no sea lo mejor en todo aquello que hacemos, y continuaremos subiendo la vara con el fin de descubrir lo bueno que podemos llegar a ser. (Multitecni Servicios, 2014)

El tema de los valores es muy importante en el ambiente laboral, el respeto y una disciplina permite lograr objetivos cada vez más altos, una empresa sin valores simplemente se hundiría, el esfuerzo, apoyo y cambio debe ser de todos los miembros de la empresa. Existe un valor muy importante que no está escrito y es la “constancia”, valor que define la gestión del Ing. Ernesto Ayala en el crecimiento de la empresa.

1.1.2 Ambiente laboral

La empresa Multitecni Servicios considera los puntos expuestos en los valores como pilares importantes, de tal forma que se compromete en dar un buen ambiente laboral para sus trabajadores. Es decir la relación entre el gerente general adecuada y brinda total confianza para dudas o preguntas que presente el personal, buscando un ambiente laboral positivo, un factor que indica el aprecio de los trabajadores es que algunas personas llegan antes al trabajo y salen del trabajo después de haber timbrado la alarma de “jornada finalizada”, esta acción sin embargo es bien vista por los demás departamentos y es reconocida con horas extras.

Sin embargo la empresa no ha realizado reuniones para conocer las disconformidades de los trabajadores, el medio de comunicación siempre ha sido verbal entre el gerente y los trabajadores o el representante de la gestión de calidad de la empresa.

La relación laboral entre los trabajadores se puede observar que es amistosa, en momentos con cierta complejidad en el sentido de bromas entre ellos, sin embargo ellos conocen que en el momento que un operador está manipulando una maquinaria o herramienta que pueda causar un accidente laboral simplemente respetan y no lo distraen.

Como en toda empresa siempre se busca una cultura de mejora, crecimiento y progreso la empresa Multitecni Servicios no es la excepción, el propósito del

gerente es crear una cultura positiva que ayude a que la empresa pueda crecer constantemente, sin embargo aún no se presenta una cultura así en las instalaciones.

1.1.3 Cultura Organizacional

La cultura organizacional es el conjunto de normas, hábitos y valores, que practican los individuos de una organización, y que hacen de ésta su forma de comportamiento. Este término es aplicado en muchas organizaciones empresariales actualmente, y por tanto en los hospitales o cualquier organización sanitaria, es un término que debe tenerse en consideración.

El determinar una cultura organizacional es de vital importancia para las organizaciones por los siguientes puntos:

- Detectar problemas dentro de la organización y luego poder ofrecer solución a estos problemas.
- Integrar al personal bajo los objetivos que persigue la organización (bajo la misión que tienen las organizaciones)
- Poder formar equipos de trabajo dentro de la organización, que puedan interrelacionarse y hacer más fácil el trabajo.
- Buscar las necesidades del personal interno, satisfacerlas de la mejor manera posible, para que se sientan motivados en sus puestos de trabajo.

La empresa optó por una cultura organizacional fuerte, dirigida por el gerente quien día tras día, ha guiado al personal al cumplimiento de objetivos. Sin embargo esta cultura funciona al 100% solo cuando está el gerente en la empresa, debido al respeto hacia él, pero también ha impedido que el gerente pueda realizar sus funciones correspondientes como gerencia la empresa. La necesidad de un sistema que permita dirigir a la producción sin la presencia del Ingeniero Ayala es vital para seguir con un buen crecimiento empresarial.

Existen ciertos puntos que no se pueden percibir en el clima laboral como son:

- Resistencia pasiva al cambio por parte del personal.
- No hay costumbre de trabajar en equipo.
- Relaciones laborales con mando autoritario.
- El personal trabaja de forma reactiva.

1.1.4 Premiación de reconocimientos al mejor trabajador

La empresa no cuenta con un sistema de reconocimiento al trabajador del mes o al mejor rendimiento, Sin embargo sus logros han sido reconocidos por el gerente quien ha ayudado con un incentivo económico, creando en el trabajador una tranquilidad al ser reconocido y que en ocasiones que la empresa necesite brinde sus servicios.

Conocemos que la importancia de un reconocimiento a los trabajadores ha permitido a las empresas mejorar sus procesos, con una mejor participación y

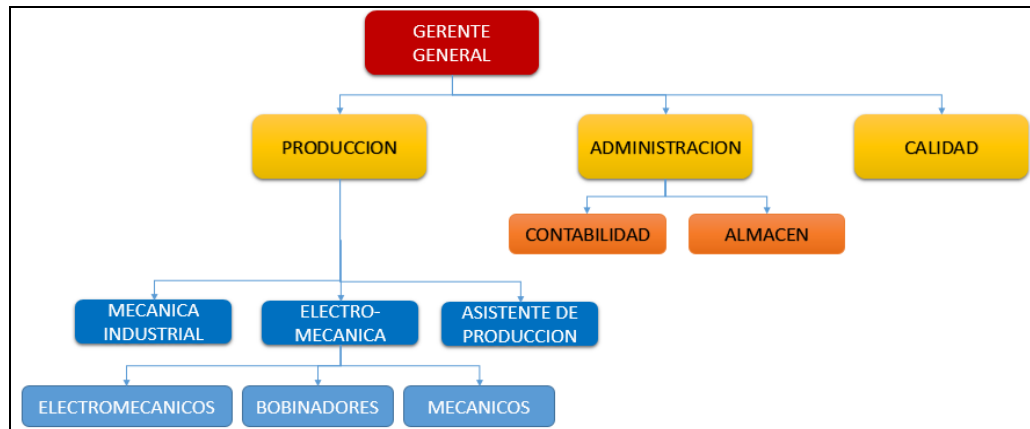
cambio laboral por parte del personal de la empresa. Por esta razón se considera importante la creación de un sistema de reconocimiento laboral.

1.2 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE LA EMPRESA

1.2.1 Estructura Organizacional

La empresa está conformada por mandos altos que es la gerencia a cargo del Ing. Ernesto Ayala, siendo la cabeza de la empresa, transmite los objetivos al personal técnico a través de sus mandos medios. Como se puede observar los departamentos de la empresa son los siguientes.

Figura N° 2: Organigrama de Multitecni Servicios.



Fuente: (Multitecni Servicios, 2014)

Elaborado por: Cristian Ayala

Podemos apreciar que la empresa carece de áreas como Logística y Recursos Humanos, el área de finanzas a pesar que se las lleva en el área contable considero que se debería realizar una corrección; debiéndose mejorar el organigrama de la empresa separando cada puesto de trabajo y agregar los responsables de cada uno de los puestos a cargo.

1.2.1.1 Mandos altos

El gerente general determina las políticas que reglamente las actividades en Multitecni Servicios, las funciones que realiza son las siguientes:

- Ejercer la administración de la compañía.
- Presidir las reuniones de revisión gerencial y toma de acciones para la mejora del SGC.
- Proporcionar recursos necesarios para el desempeño eficiente de la organización.
- Asegurar el cumplimiento de la normativa legal, ambiental y gubernamental.
- Asegurar una buena comunicación con el cliente para conocimiento de sus requisitos.

El traspaso de información de gerencia a todo el personal es a través de mandos medios los cuales se encargan de transmitir nuevos objetivos y responsabilidades a todo el personal.

1.2.1.2 Mandos medios

Representante de calidad.-

La importancia del representante de gestión de calidad es, hacer cumplir las políticas gerenciales y asegurar el proceso de mejora continua, además ser representante de la dirección en el sistema de gestión de la calidad. (Multitecni Servicios, 2012)

Las funciones a desempeñar son las siguientes:

- Asegurar el establecimiento, la implementación y mantenimiento de los procesos necesarios para el SGC.
- Planificar y hacer auditorías a cada departamento (Según manual de calidad, de procedimientos, de instructivos y de formatos)
- Determinar y controlar objetivos de calidad con sus respectivos indicadores y desempeño en responsabilidades administrativas.
- Informar a gerencia sobre el desempeño del SGC y de cualquier necesidad de mejora.
- Seguimiento y control de acuerdos, verificando el cumplimiento de las acciones determinadas.

- Promover la toma de conciencia de los requisitos del cliente a todo el personal de MTS.
- Dirigir el proceso de recursos humanos, mantenimiento y medición-mejora.
- Hacer cumplir las disposiciones del reglamento interno del trabajo, de seguridad-salud y 4% discapacitados.
- Controlar permisos de bombero, permisos de funcionamiento y licencias ambientales.

1.2.2 Recursos Humanos

El talento humano es el recurso fundamental de la empresa, porque las actividades que se realizan en su mayoría son manual y artesanal, como es la realización de bobinas y el rebobinado en general. Si partimos que el rebobinado es la base fundamental de la empresa, entonces el área de recursos humanos juega un papel importante, en la selección, capacitación y retención del personal.

La empresa por el momento no cuenta con un modelo de selección para el ingreso del personal, lo que en algunas ocasiones la contratación no ha sido la adecuada y han tenido que repetir la selección. Tomemos en cuenta que en

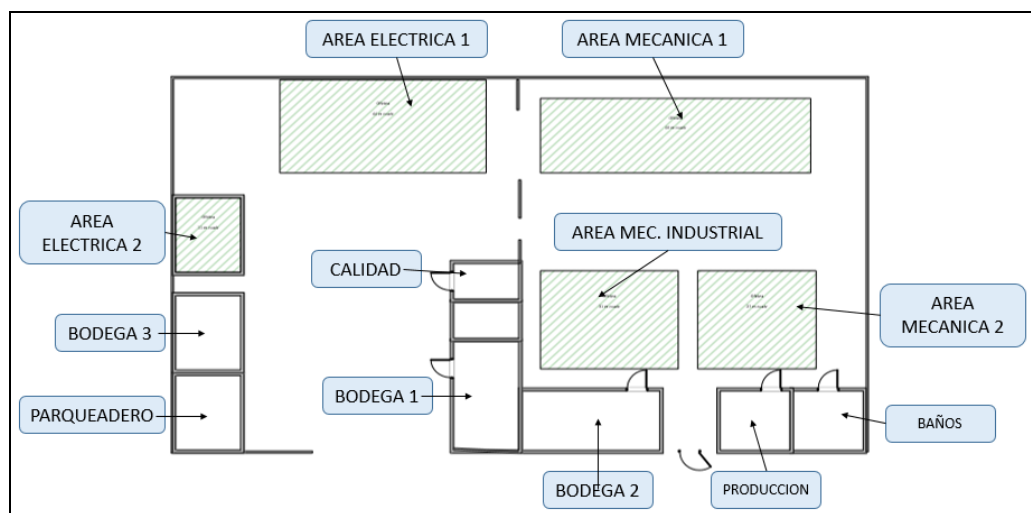
este tipo de negocio, el mercado no nos ofrece mucho personal con los conocimientos que requiere la empresa.

Por la falta del personal la empresa ha requerido de capacitaciones para el personal nuevo de temas básicos, lo cual por el momento no ha realizado ningún cronograma de planificación para el personal por falta de tiempo. En la retención del personal se puede destacar un buen ambiente laboral el cual ha permitido que el personal sea fiel a la empresa, sin embargo no existe un sistema de recompensa al personal.

1.2.3 Infraestructura

La infraestructura de la empresa está ubicada al sur de la ciudad de Quito por la Panamericana Sur Km. 12, cuentas con dos galpones de 900 metros cuadrados, a continuación se indicara mediante la figura N° 4 la instalación.

Figura N° 4. Diseño de un diagrama estructural de la infraestructura de la empresa



Fuente: (Multitecni Servicios, 2014)

Elaborado por: Cristian Ayala

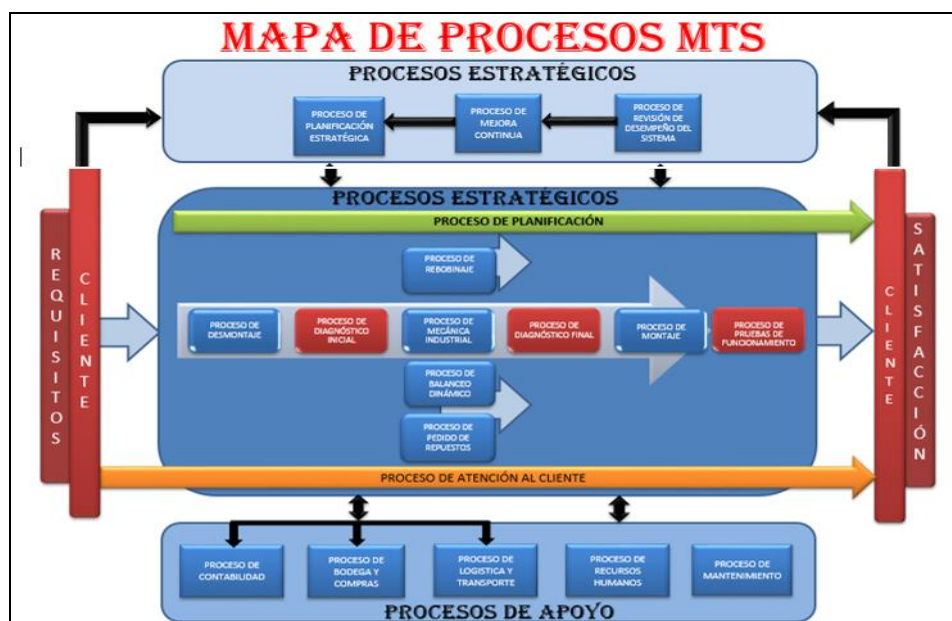
Como se puede observar el área de mecánica y mecánica industrial se encuentran en un mismo galpón por la interacción que tienen entre ellas, mientras que la actividad de rebobinado se la realiza en el galpón dos, sin embargo se observa una mala distribución de áreas de trabajo porque existen muchos traslados, lo cual genera tiempos improductivos.

1.3 ANÁLISIS DEL AMBIENTE INTERNO

1.3.1 Mapa de procesos

La empresa cuenta con procesos de apoyo, estratégicos y operativos, la interacción entre cada uno de ellos es muy importante para que la empresa pueda cumplir los requisitos del cliente, sin embargo algunos procesos presentan problemas al momento de su ejecución.

Figura N° 5. Mapa de procesos



Fuente: (Multitecni Servicios, 2014)

Elaborado por: Ing. Ernesto Ayala

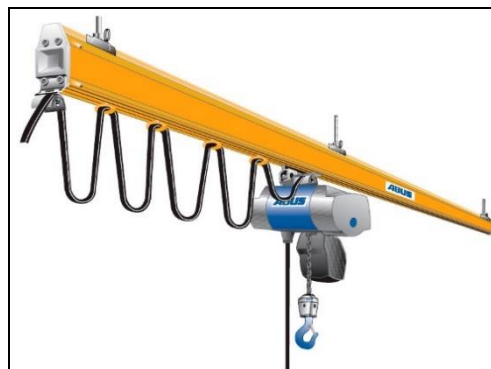
1.3.2 Equipos y maquinaria

1.3.2.1 Área de Mecánica

En el área mecánica realizamos la actividad de montaje y desmontaje de motores eléctricos y se cuenta con las siguientes maquinas:

- Puentes de grúa: El puente grúa es una maquinaria perteneciente a la familia de grúas, que permite movilizara cargas muy pesadas dependiendo la capacidad de la carga del puente de grúa, es capaz de movilizar cargas en cualquier dirección y al igual que subir y bajarlas. Su estructura se compone con rieles ubicados en la parte superior o inferior dependiendo su fabricación y una viga que es la que permite movilizar el guinche que es el dispositivo que permite movilizar la carga.

Figura N° 6. Puente grúa.



Fuente: (Direct Industry, 2014)

Elaborado por: Direct Industry

- Bomba de extracción: Es una máquina que permite la extracción de los rodamientos del eje, Se puede utilizar junto a una herramienta que tiene tres dientes que le permiten aferrarse al rodamiento y una bomba que permite extraer a presión.

Figura N° 7. Bomba de extracción Enerpac



Fuente: (Enerpac, 2014)

Elaborado por: Enerpac

- Prensa Hidráulica: Máquina industrial que impulsada por pistones permite extraer y unir a presión partes y piezas, como por ejemplo la extracción de un núcleo de su base de motor.

Figura N° 8: Prensa Hidráulica.



Fuente: (Multitecni Servicios, 2014)

Elaborado por: Cristian Ayala

1.3.2.2 Área Eléctrica

En el área eléctrica disponemos de las siguientes máquinas y equipos:

- Bobinadora de rotores: Es una máquina que permite rebobinar rotores de 4 polos comúnmente en generadores, su construcción permite optimizar el tiempo y disminución de personal para su ejecución.

Figura N° 9: Máquina bobinadora de rotores.



Fuente: (Multitecni Servicios, 2014)

Elaborado por: Cristian Ayala

- Hipot: El hipot es un equipo de medición dieléctrica que permite comprobar la calidad de los aislamientos eléctricos de motores, cables de salida, distribuidores, transformadores y condensadores.

Figura N° 10: Hipot SKF

Fuente: (Multitecni Servicios, 2014)

Elaborado por: Cristian Ayala

- Megger: Se usan para analizar la fuerza dieléctrica de los aislamientos eléctricos y la continuidad de los circuitos de tierra de tres cables.

Figura N° 11: Megger

Fuente: (Multitecni Servicios, 2014)

Elaborado por: Cristian Ayala

1.3.2.3 Área Mecánica Industrial

En esta área disponemos de las siguientes maquinas:

- **Cierra vaivén:** El tipo de corte de la sierra caladora está dado por el tipo de hoja que se emplee. Las de dientes grandes dan un corte alternado, sirven para maderas y derivados, en tablas de hasta 60mm. Dientes medianos, dan un corte preciso y fino, para todas las maderas, placas y materiales plásticos. Una hoja ondulada, brinda un corte recto, para metales ferrosos. (CSUNITEC, 2009)

Figura N° 12: Cierre Vaiven



Fuente: (Boletín Industrial.com, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

- **Torno:** En la industria metalúrgica, el torno es una máquina como varias herramientas que permite cortar, rectificar y mecanizar piezas de forma geométrica.

Figura N° 13: Torno Hannya



Fuente: (Multitecni Servicios, 2104)

Elaborado por: Cristian Ayala

- Fresadora (industrial): Máquina que permite realizar trabajos de reducción, agujeros y moldeado de partes y piezas por arranque de viruta mediante movimiento rotativo de la fresa (pieza de varias filos de corte)

Figura N° 14: Fresadora industrial



Fuente: (Multitecni Servicios, 2014)

Elaborado por: Cristian Ayala

1.3.3 Servicios

Los servicios que la empresa ofrece son los siguientes:

- **REBOBINAJE:** Multitecni Servicios basa su éxito en la reparación y Rebobinado de máquinas asincrónicas, sincrónicas, corriente continua, de alta y baja personal con muchos años de experiencia y dispone de los materiales necesarios para realizar este tipo de trabajos.

Figura N° 15: Imagen de un Rebobinado con bobinas prefabricadas



Fuente: (MULTitecni Servicios, 2014)

Elaborado por: Cristian Ayala

- **MANTENIMIENTO:** Con el fin de ofrecer un servicios que no se reduzca a ser bueno, sino que sea el mejor, Multitecni Servicios procura día a día brindar a sus cliente un servicio completo de mantenimiento predictivo y preventivo, logrando de esta manera que el MANTENIMIENTO no sea un gasto sino una inversión para su empresa.

Figura N° 16. Mantenimiento a generador



Fuente: (MULTitecni Servicios, 2014)

Elaborado por: Cristian Ayala

- **BALANCEO DINÁMICO:** El desequilibrio de rotores es un problema que se presenta con mucha frecuencia en todo tipo de máquinas provocando esfuerzos excesivos en los soportes, por esta razón Multitecni Servicios pone a su disposición el balanceo dinámico, proceso con el cual se logra dar mayor eficiencia al equipo.

Figura N° 17. Balanceo de rodillo



Fuente: (Multitecni Sericios, 2014)

Elaborado por: Cristian Ayala

1.3.4 Clientes

En la historia de Multitecni Servicios los primeros clientes fueron “Textiles internacional” que fue liquidada hace ya algunos años y “Petro comercial” empresa que ya no trabaja con Multitecni Servicios. Sin embargo el crecimiento de la empresa ha dado pasos muy grandes tanto en posicionamiento en el mercado, los ingresos para la empresa y cartera de clientes.

Entrando en el tema de nuestros clientes, se mencionará los que más trabajo han aportado a la empresa, basándonos en esta característica tenemos los siguientes clientes.

Tabla N° 1: Trabajos aportados por los mejores clientes en el 2014

CLIENTES	CANTIDAD
LA FARGE	87
ECOFROZ	81
CATERPILLAR	73
NOVOPAN	65
NOVACERO LASSO	39
ANDES PETRO	36
SINOPEC	22
PETRO ORIENTAL	22
ADELCA	17
RS ROTH	13
TOTAL	455

Fuente: Investigación realizada

Elaborado por: Cristian Ayala

La lista contiene a 5 de nuestros clientes estrellas como son: Caterpillar, La Fargue, Novacero Iasso, Andes Petro y Adelca, en esta clasificación tanto la aportación de trabajo junto con el ingreso que representan. Estos clientes en el transcurso de los años han mantenido y aumentando la relación con la empresa.

En entrevistas vía mail podemos comentar que el 89% de los clientes sienten tranquilidad y fiabilidad con nuestra empresa, el 11% restante de los clientes se sentían insatisfechos con el servicio, pero esta insatisfacción se señalaba dos direcciones, una que algunos trabajos de los que realizábamos no funcionaba al momento de instalar en la planta del cliente y la segunda el tiempo de entrega.

El tema de tiempo como lo he mencionado en todo momento es vital para la empresa y si tomamos en cuenta que no hay personal con los conocimientos que requiere la empresa en el mercado laboral si obliga a la empresa a encontrar otros mecanismos de educación y preparación del personal. También es importante recalcar que en una pregunta se les consulto si ellos estarían dispuestos a recomendar a otras empresas nuestros servicios y el 87% de los clientes entrevistados comentaron que si lo harían. A pesar que la empresa posee varias fallas en sus procesos el cliente tiene un buen concepto ante la empresa.

En la tabla N° 2 se puede observar una comparación de todos los clientes que trabajaron con la empresa desde el año 2011, esta investigación tiene el objetivo de comprobar si la empresa ha presentado crecimiento en su cartera de clientes y si la fiabilidad del cliente ha aumentado.

Tabla N° 2: Número de clientes anuales

AÑOS	NÚMEROS DE CLIENTES
2011	66
2012	76
2013	79
2014	77

Fuente: Investigación realizada

Elaborado por: Cristian Ayala

Se puede concluir que la empresa ha marcado un paso positivo en el transcurso de los años con un aumento, el análisis del año 2014 tomemos en cuenta que aún no se termina el año, nos mantenemos con un buen número de clientes.

1.3.5 Proveedores

La empresa trabaja con proveedores que proporcionen su producto con calidad y a tiempo, estos requisitos han sido difíciles de que se cumplan tomando en cuenta distancias entre los negocios. La empresa también posee proveedores extranjeros que proporcionan insumos como rodamientos, cables especiales, material aislante, bobinas, etc. materiales que no se fabrican en el país.

La empresa cuenta con 15 proveedores que proporcionan: pintura, material aislante, rodamientos, repuestos en general. La empresa se encuentra al sur de la ciudad de Quito, dentro de esta zona se encuentran ubicados 8 proveedores, 4 en el norte y 3 son proveedores extranjeros.

1.4 ANÁLISIS DEL ENTORNO

1.4.1 Administrativo legal

La empresa Multitecni Servicios cuenta con su matriz en la ciudad de Quito con 8 personas que conforman el área administrativa y 13 personas que conforman el área técnica. La matriz se dedica al mantenimiento, Rebobinado, balanceo y predictiva de motores eléctricos. Pero también posee una sucursal que está ubicada en el oriente del país, en la ciudad del Coca, cuenta con dos personas administrativas y dos técnicos. En la matriz se realiza solo el servicio de mantenimiento de motores eléctricos.

Dentro los temas legales, la empresa cumple con todas las disposiciones del estado, declara el I.V.A. mensualmente y el impuesto a la renta lo realiza anualmente al Servicio de Rentas Internas (SRI). Cumple con el reglamento interno de trabajo y el manual de seguridad industrial según lo manda el Ministerio de Relaciones Laborales (MRL).

1.4.2 Ambiente Económico

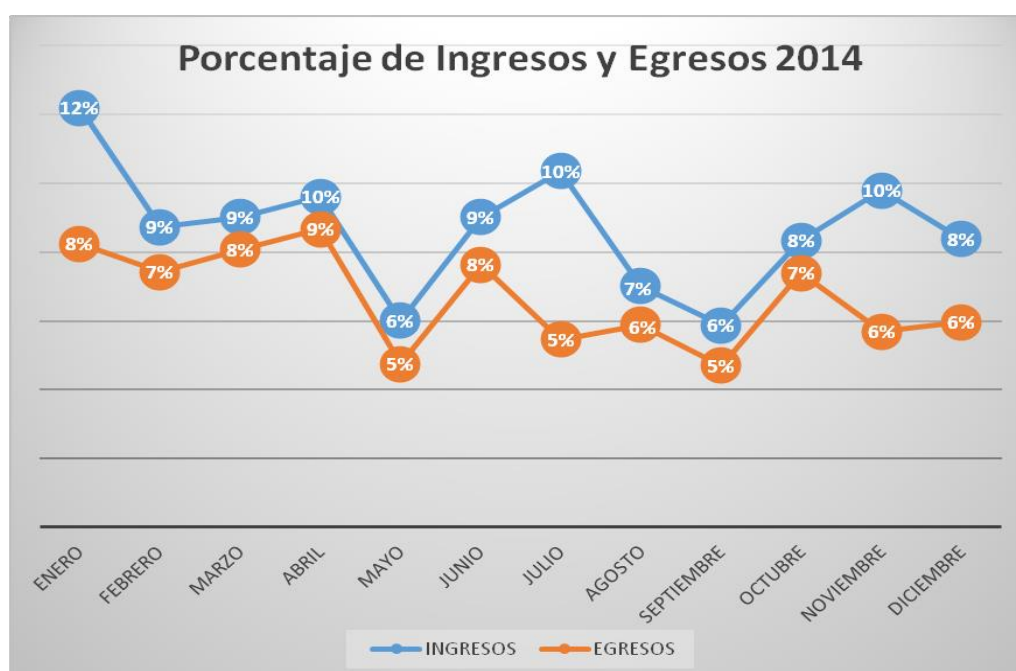
Económicamente la empresa ha sido muy solvente en cuanto a pagos de sueldos y a proveedores. Sin embargo por el momento se nos complica realizar proyecciones para la disposición de dinero porque algunos meses se los castiga con gastos y otros meses reciben el beneficio de los meses castigados, con esto quiero decir que si el mes de enero se realizó la compra de materiales

nacionales y además se realizaron importaciones, el mes de enero fue castigado.

Pero el beneficio se ve en el mes de marzo el cual si no se generó gasto de materiales especiales se obtendrá el ingreso por parte de los motores del mes de enero para el cual se dispuso del material.

Realizando una entrevista a la señorita de contabilidad y al Responsable de Finanzas comentan que “Para poder realizar proyecciones económicas enfocados a costos de cada mes, es necesario que bodega tenga un control de inventario, con el fin de que esos valores actualizados se presenten en forma de egreso de bodega por cada orden de trabajos realizados en ese mismo mes. De esa forma nosotros podemos tener una proyección en cuanto a egresos e ingresos”.

Figura N° 18: Ingresos y egresos registrados en el año 2014



Fuente: (Multitecni Servicios, 2014)

Elaborado por: Cristian Ayala

Observamos que los ingresos son mayores que los egresos, permitiendo a la empresa tener una utilidad. Al mismo tiempo si observamos la línea del egreso en algunos meses es más alta que en otros como abril, seguido por los meses de enero, marzo, junio esto son los meses que ha registrado un castigo por así decirlo, en los cuales se ha realizados importaciones, prestamos, adquisición de material al por mayor, etc.

Para demostrar la rentabilidad a base de ejemplo, un caso especial en el cual se puede dar a conocer la rentabilidad del negocio fue en la adquisición de un terreno sin necesidad de un préstamo bancario o en definitiva entrar en deudas.

La adquisición del nuevo terreno de 3000 m² para la nueva planta fue de un valor de \$200.000,00 los cuales la empresa pudo pagar y además actualmente está realizando la construcción con dinero propio de la empresa.

1.4.3 Ambiente social

1.4.3.1 Impacto ambiental

Hoy en día es muy frecuente escuchar hablar sobre la conciencia ambiental y que hacemos nosotros por salvar al medio ambiente. En la empresa poseemos dos áreas que nos generan un poco de contaminación, el área de pintura y el generador.

El área de pintura es un espacio que se adecuo a la infraestructura, quiero decir que no es una cabina o una recamara con extractor. Sin embargo el

Ing. Ernesto Ayala está en planes de cambiarse de sitio de trabajo para construir una empresa apta para este tipo de trabajo, en los planos se contara con cabinas de pintura y equipo para contaminar en lo menos posible el medio ambiente.

El caso del generador es similar cuando la empresa requiere realizar pruebas finales a motores que requiera de una arranque con alta potencia, el utiliza el generador, sin embargo genera smog el cual contribuye a contaminar el planeta, la acción que se debería tomar será la adquisición de una transformador, el cual permitirá realizar las pruebas finales reemplazando al generador y la contaminación de smog que emite.

La empresa se concentra en el reciclaje y cuidado de residuos con tanques diferentes y un control para que se cumpla el reciclaje y separación de basura. Tomando en cuenta que las empresas e instituciones ambientales con el tiempo están presionando a las empresas sobre el cumplimiento con el medio ambiente.

1.4.3.2 Oferta Laboral

Para la empresa este tema es muy delicado, porque en el mercado no existe personal con conocimientos en este tipo de negocio, el ámbito de Rebobinaje y mantenimiento sobre motores eléctricos no es muy bien visto en los colegio por lo que ha llevado a la empresa a educar a su

personal. Con este punto empezare a comentar ciertos problemas que ocurren en la empresa.

Como el mercado no tiene personal preparado, la empresa ha tenido que capacitar desde cero a todo el personal nuevo. Como ustedes conocen las capacitaciones significan conocimiento, dinero y tiempo, el elemento tiempo es con el que la empresa no cuenta, En el figura N° 19 se puede observar la cantidad de trabajo que ingresa, y tomando en cuenta que contamos con 13 personas técnicas de las cuales 5 personas son nuevas en la empresa.

Sin embargo la empresa ha buscado formas de capacitar al personal a pesar que esto ocasiona retrasos en la producción, porque se estima que en tres semanas de capacitación solo en el área eléctrica el personal podrá ser autónomo.

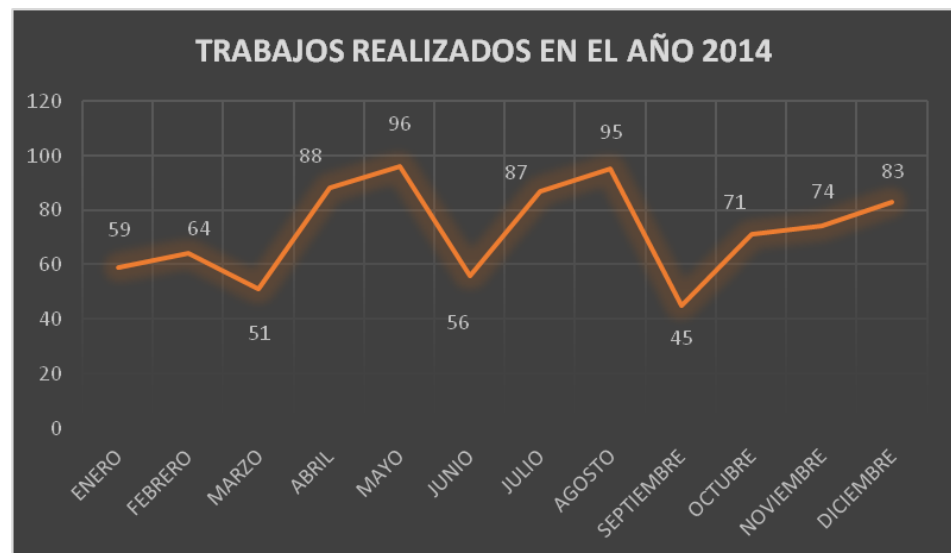
1.4.3.3 Demanda del servicio

Como todos conocemos, en el sector industrial siempre vamos a encontrar un motor eléctrico, si me permiten mencionar algunos sectores como por ejemplo, acerías, mineras, petroleras, azucareras, madereras, etc. En si la palabra industrialización va de la mano con tecnología, máquinas, motores. La demanda en la reparación y mantenimiento de motores eléctricos es abundante, actual mente nuestra empresa gracias al

posicionamiento de la marca y al nombre del Ing. Ernesto Ayala, a la semana se recibe como mínimo de 10 a 15 motores.

A continuación presentare un gráfico para tener una visión más didáctica del panorama en cuanto a ingreso de motores.

Figura N° 19: Trabajos realizados en el año 2014



Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

Como podemos observar para el primer trimestre del año 2014 la empresa recibió un total de 869 motores, para el segundo trimestre ha recibido un total de 240 motores. En la figura N° 19 podemos observar que el mercado tiene una preferencia considerable por la empresa. La recepción de motores ha sido tan grande que actualmente en la planta ya no existe más lugar para ubicar los motores. Esta es una razón más por la cual el gerente optó por la creación de una nueva planta con mayor espacio y más preparada en términos de infraestructura.

1.4.4 Ambiente Tecnológico

La empresa ha invertido en tecnología para pruebas eléctricas, como es el probador de núcleo, y en unos sistemas de barnizado a la vacía tecnología que solo nuestra empresa posee a nivel de latino América. También posee un software en el área contable que permite manejar y llevar un control de facturación este software se llama “Latinium”.

También podemos resaltar el software de los equipos que la empresa posee para realizar las pruebas eléctricas, como es el caso del “probador de núcleos” y en el área del predictiva y balanceo de motores se posee software de los siguientes equipos; “Equipo de balanceo”, “Equipo de análisis de Vibración” y “Equipo de alineamiento”.

1.4.5 Ambiente Industrial

En este tipo de negocio existe muchas oportunidades si consideramos el factor territorial, a nivel de país existen dos empresas fuertes en el campo del Rebobinado y mantenimiento, las cuales están ubicadas una en Quito y en Guayaquil. Nuestra empresa es una de ellas ubicada en la ciudad de Quito, la segunda empresa está es “Puntelec”

En la ciudad de Quito existen 4 talleres grandes que se dedican a brindar el mismo servicio que nosotros, sin embargo por sus instalaciones, personal y equipos, no son muy tomados en cuenta por las empresas grandes como Cementeras, petroleras, mineras, etc. Por esta razón la empresa no considera

una competencia de gran magnitud a estos talleres. Sin embargo si existe competencia, son tres empresas: Aflomotors ubicada en la Panamericana Sur de la ciudad de Quito, Malemec ubicada igualmente en la Panamericana Sur Km 12. Y la última es Rebinduc ubicada en la j al sur de la ciudad.

Podemos decir que la mayoría de ex trabajadores de Multitecni Servicios están laborando en Aflomotors, La empresa Malemec está constituida por 5 ingenieros técnicos en la materia, y Rebinduc posee algunos trabajadores de la antigua empresa pionera en mantenimiento y Rebobinaje en Quito “Retme”. Una de las ventajas que posee nuestra empresa es la infraestructura y tecnología, lo que nos permite ser los líderes a nivel nacional.

1.5 FODA DE LA EMPRESA

La matriz FODA es una herramienta de análisis que puede ser aplicada a cualquier situación, individuo, producto, empresa, etc., que esté actuando como objeto de estudio en un momento determinado del tiempo.

Fortalezas: Son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y que le permite tener una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

Oportunidades: Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

Debilidades: Son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

Amenazas: Son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

Realizando una investigación sobre que los aspectos que se consideran dentro de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, las cuales me permitirán realizar futuras propuestas de mejora.

- **FORTALEZAS:**

- **BUEN AMBIENTE LABORAL:** La empresa posee un buena ambiente, la comunicación y entre departamentos es muy buena y sin restricción alguna. El ambiente en el área técnica es amistoso y se realizan bromas inofensivas entre cada técnico. El nivel de respeto es el adecuado y no ha existido incidente de peleas verbales graves o físicas.
- **PRO ACTIVIDAD EN LA GESTIÓN:** Existe una muy buena gestión a nivel gerencial y a nivel técnico lo que permite resolver cual quiere tipo de problema sea técnico o administrativos.
- **CONOCIMIENTO DEL MERCADO:** La marca es muy conocida y preferida en el mercado como lo comente en el punto 1.3.5. Ambiente

externo (1.3.5.1. Demanda del servicio), Las empresas recomiendan a la empresa por sus servicios.

- **GRANDES RECURSOS FINANCIEROS:** En el punto 1.3.4. Entorno económico, podemos observar que los gastos no superan a los ingresos, lo que nos genera una utilidad y también indica la solvencia de la empresa.
- **BUENA CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL:** Gracias a los equipos que posee la empresa ha permitido realizar un buen análisis de fallas y funcionamiento del motor lo que permite asegurar la vida útil del motor.
- **POSIBILIDAD DE ACCEDER A CRÉDITOS:** La relación con el Banco del Pichincha es muy buena, Además en una entrevista con el Ing. Ernesto Ayala supo comentarme.

“En cuestión de préstamos no hemos tenido ningún inconveniente alguno, cuando necesito de un préstamo me comunico con un asesor del banco y me han podido ayudar sin ningún problema.”
- **EQUIPAMIENTO DE ULTIMA GENERACIÓN:** En equipos, maquinaria y software, la empresa posee tecnología actualizada y que solo nuestra empresa tiene a su disposición, como por ejemplo el sistema de V.P.I, y el probador de núcleos, en cuanto a software está realizando estudios y análisis en la creación de un software especialmente para nuestro negocio el cual tiene como principal función la optimización de la producción.

- **CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DEL PRODUCTO QUE SE**

OFERTA: Nuestra empresa brinda mayores pruebas que permiten ver en qué estado está el motor y que requiere, y además pruebas predictivas para una buena instalación en los puestos de trabajo, existen empresas que se dedican específicamente a ciertas pruebas pero no brindan un servicio completo como Multitecni Servicios.

- **CUALIDADES DEL SERVICIO QUE SE CONSIDERA DE ALTO**

NIVEL: La empresa posee equipos de alta tecnología los cuales nos permite ser la única empresa a nivel de Latino América en poseerlos, es nuestra táctica para tener una mayor acogida ante nuestros clientes.

- **OPORTUNIDADES:**

- **COMPETENCIA DÉBIL:** La empresa posee una gran ventaja competitiva

en infraestructura, tecnología y gran preferencia por la marca, lo que nos permite poseer mayor parte en el mercado nacional.

- **MERCADO MAL ATENDIDO:** Existen algunos servicios que se puede

complementar como “tableros de control” y motores grandes los cuales son de más de 3 metros de alto, generalmente utilizados en minas y en barcos.

- **TENDENCIAS FAVORABLES EN EL MERCADO:** Actualmente las

empresas se aseguran de que proveedor cumplan con ciertas características como certificaciones de calibración de equipos y tecnología de punta, la

empresa posee tecnología y es el único taller en poder analizar la estructura del estator con el equipo de analizador de núcleos.

- **DEBILIDADES:**

- **EQUIPAMIENTO VIEJO:** Podemos mencionar que la vida útil de algunas máquinas ya se terminó, a pesar que gracias a un mantenimiento aún siguen funcionando, a futuro se deberá ver la pasividad de una actualización de la maquinaria y equipos.
- **FALTA DE CAPACITACIÓN:** La empresa no cuenta con un sistema de capacitaciones, lo cual es muy importante conociendo que no existe personal en el mercado.
- **PROBLEMAS CON LA CALIDAD:** Existen ciertas fallas en cuanto a la calidad del producto, en algunas ocasiones los cliente se han quejado por fallas en los motores.
- **REACTIVIDAD EN LA GESTIÓN:** La falta de control a mandos medios es un problema que ha estado dañando la gestión de la empresa, lo cual se deberá realizar un sistema de auditoria con el fin de controlar la eficiencia de los mandos medios.
- **INCAPACIDAD PARA VER ERRORES:** La empresa no posee un sistema de control a nivel de mandos medios lo cual no se puede reflejar en su totalidad los errores cometidos.

- **AMENAZAS:**

- **REGULACIÓN DESFAVORABLE:** Actualmente la empresa está entrando proceso de control del medio ambiente y de riesgos laborales, con lo cual ha tenido que capacitar a su personal para prepararse mejor ante los cambios en estos temas.
- **AUMENTO DE PRECIO DE INSUMOS:** Tras el aumento de las importaciones los precios hacia nuestros clientes han aumentado, la empresa ha ganado en ciertos casos un descuento por parte de los cliente debido al aumento de los precios, podemos ver que se presentan incrementos en el partes eléctricas y material aislante y una prohibición en cables de salida, material que se utiliza con mucha frecuencia en los trabajos.

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El diagnóstico actual permitirá observar la realización de los procesos, sus actividades, sus fallas, cuellos de botella y otros problemas que retrasen la producción o que generen tiempos improductivos o en otras palabras factores que no generen valor a la empresa. En muchas empresas sean de servicios o de productos siempre se concentraran en temas de reducción de costos y gastos en los que influyen directamente el tiempo, las empresas buscan siempre mejorar sus servicios y un levantamiento de la información ayudará para poder conocer los eslabones frágiles de un negocio.

2.1 INVESTIGACIÓN DE LOS PROCESOS - SITUACIÓN ACTUAL

Un levantamiento de proceso se basa en la recopilación de información sobre la situación actual de los procesos, con el fin de observar lo que se hace en cada proceso, como se realizan las actividades de cada proceso y el por qué de los procesos.

En el levantamiento de procesos es muy importante la interacción entre el investigador y las personas que están a cargo de dicho proceso, porque esas personas son una de las fuentes principales para la obtención de información. Un levantamiento de procesos siempre tiene como ayuda la utilización de diagramas, tablas y gráficos que servirán como una herramienta de visualización para mayor entendimiento y mayor apreciación de la información. A partir de la información que se recopila con el levantamiento de procesos se procede a la interpretación y

análisis de los datos obtenidos, se busca mejoras a los procesos estudiados y se proponen formas de viabilidad para la ejecución de esas mejoras.

2.1.1 Inventario de procesos

Un proceso es un grupo o conjunto de actividades que están interrelacionadas y que además interactúan entre sí transformando elementos de entrada en resultados.

Para la selección de los procesos se tomó en cuenta los que más importancia generan en la empresa, estos procesos son Mantenimiento, Rebobinado y Balanceo Dinámico, estos procesos fueron seleccionados como más importante porque representan el rubro de la empresa y adicionalmente son procesos en donde se generan más reprocesos. A continuación se describe cada proceso:

Mantenimiento.- Consiste en realizar una limpieza general del motor eléctrico y en ciertos casos un cambio de piezas, también se realiza mantenimiento a bombas hidráulicas y generadores. Su nivel de complejidad varía dependiendo el tamaño del equipo eléctrico y su diseño, por ejemplo en equipos eléctricos grandes, su complejidad aumenta debido al peso de sus partes y piezas. En el caso de motores con caja reductora su nivel de complejidad es elevada por su diseño, en la figura N° 20 se presenta un motor eléctrico junto con la caja reductora.

Figura N° 20: Motor eléctrico con caja reductora



Fuente: (Serintu, s.f.)

Elaborado por: Serintu

En teoría para armar un motor, se lo realiza de la misma forma en que se desarmó, pero más adelante se observará que existen algunos factores para que este enunciado se cumpla al 100%.

Rebobinaje.- Esta actividad forma parte del área eléctrica, consiste en el cambio de bobinas (grupo de alambres de cobre) ubicado en la parte interior del estator. Este proceso es los más costoso y el que genera mayor ingreso comparando con el mantenimiento y balanceo; porque los materiales resultan más costos, adicionalmente el tiempo de realización de cada actividad demandan bastante tiempo en comparación con el mantenimiento y balanceo, lo cual implica más mano de obra. Pero no solo consiste en el cambio de bobinas, también se realiza recuperación de cables o alambres y reforzamiento de bobinado con barniz.

Balanceo dinámico.- Como su nombre lo indica, es balancear o equilibrar al rotor o rodillo, el rotor posee dos lados en los cuales el balanceo iguala los pesos de ambos lados para evitar vibraciones. Esta actividad es importante porque un buen balanceo evita que los rodamientos se desgasten, a su vez permite asegurar el tiempo de vida o funcionamiento del motor, ofreciendo al

cliente un mejor servicio. Algunos problemas que presentan los ejes son golpes o dobleces y esto puede generar que el motor entre en fallas y se quemé el bobinado.

2.2 LEVANTAMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE EXTERNO

Como en muchos negocios sean de servicios o productos al cliente, lo que le interesa es que su producto o servicios sea entregado a tiempo, al menor costo posible y con calidad, de la misma manera los clientes de la empresa requiere que sus motores se entreguen a tiempo porque cada hora que la máquina o el motor se encuentre en espera, es pérdida económica para el cliente. En el tema de precio el cliente siempre va a preferir el de mejor costo, pero siempre pidiendo mayor calidad en la reparación de sus motores. Se pudo observar que la empresa no realiza encuestas a los clientes sobre la calidad de los servicios ofrecidos, a pesar de que existe un formato para la encuesta al cliente el personal de RR.HH. no lo realiza. Es importante recalcar que estos requerimientos por parte del cliente son de suma importancia, ya que la empresa que los satisfaga se posionará de mejor manera en el mercado.

Actualmente la empresa ofrece servicios a empresas petroleras, cementeras, madereras, etc. empresas que dependen mucho del tiempo, por tal motivo como se explicó anteriormente el detener un motor es de suma importancia porque esas empresas pierden mucho dinero por horas.

2.3 LEVANTAMIENTO DE LOS PROCESOS

Los procesos que serán fuente de estudio como se mencionó anteriormente serán referente a la producción, esto son la base fundamental de la empresa, por que marcan el rubro del negocio. Para la empresa es de suma urgencia disminuir y en el mejor de los casos eliminar los reprocesos y las novedades en estas áreas, para poder aumentar la fiabilidad con nuestros clientes, mejorar nuestros servicios y transformarse en una empresa eficiente.

2.3.1 Diagnóstico del proceso de mantenimiento

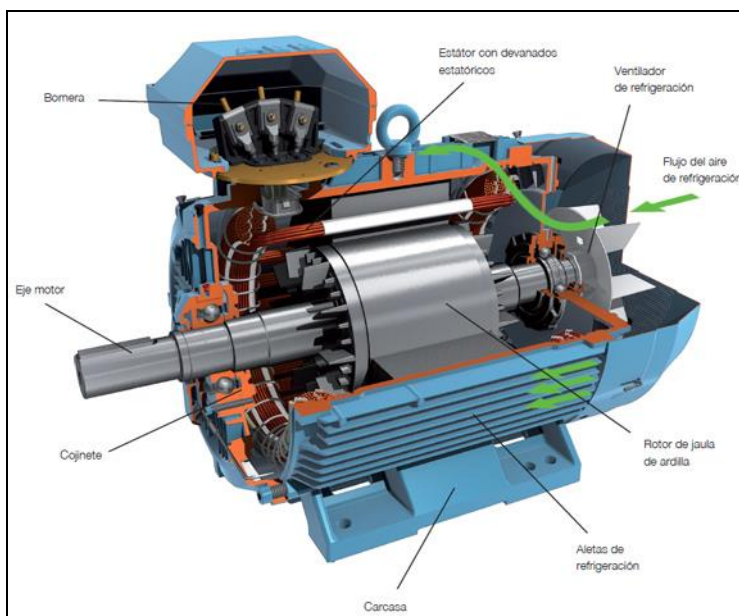
2.3.1.1 Descripción del proceso

El mantenimiento de motores eléctricos consiste en el desmontaje de partes y piezas para diagnosticar y determinar el estado en que se encuentran las máquinas eléctricas, para proceder luego a una limpieza en general y el reemplazo de partes que han sufrido desgaste en el transcurso de su funcionamiento. El montaje de partes y piezas se lo realiza luego de un DIANÓSTICO final que busca determinar si estas partes y piezas reemplazadas han mejorado la funcionalidad del motor.

Para el levantamiento de información en el proceso de mantenimiento, se tomó como muestra de estudio a motores de corriente alterna con una potencia de 20 hp (horse power), la muestra de la investigación de tiempos se la realizó a 10 motores a los cuales se hizo seguimiento de todo el proceso determinando actividades que agregan valor al cliente, negocio y las que no generan valor.

Para comprender de mejor manera el estudio se describe en la figura N° 21 las partes con las que está formado el motor eléctrico: como por ejemplo el estator, el rotor y otras partes que se observan en el gráfico.

Figura N° 21: Partes de un motor eléctrico.



Fuente: (ABB, 2013)

Elaborado por: ABB

El estator permite crear un campo electromagnético giratorio el cual induce un movimiento rotatorio al rotor, esta movilidad de estator y rotor permite dar movimiento al eje de la maquinaria.

Gracias a la observación directa, se pudo determinar que la empresa basa sus actividades en la experiencia de sus técnicos y en los Procedimientos que se han desarrollado en el transcurso de los últimos años, un problema grave que se presenta es la ejecución de las actividades por la baja supervisión en el control de actividades y las pruebas. Esto ha generado

numerosos reprocesos en el mantenimiento, como por ejemplo un incorrecto montaje de partes y piezas, por registros incorrectos en el desmontaje de partes y piezas, etc.

Sin embargo, los pasos más relevantes que se pudo observar fueron los siguientes:

- Se recibe el formato de “Orden de trabajo” entregado por producción.
- El trabajador realiza la toma de datos de la placa del equipo eléctrico y anota en el formato para su identificación.
- Desmonta las piezas del equipo eléctrico.
- Pruebas eléctricas iniciales.
- Registro de inventario final.
- Solicitud de repuestos a bodega.
- Limpia las partes y piezas.
- Adquisición de repuestos.
- Se procede a armar el equipo eléctrico.
- Se realizan pruebas eléctricas finales.
- Se procede a pintar el equipo.
- Se procede a informar a producción que el equipo eléctrico está listo para entregar.

En una revisión del procedimiento de mantenimiento se observan más pasos a seguir, sin embargo los que se mencionaron anteriormente son

los que se pudo percibir, cabe resaltar que los operarios no siguen un orden estandarizado en la realización de los pasos, a pesar que en el procedimiento se encuentran en orden cronológico.

2.3.1.2 Estudio de tiempos del proceso de mantenimiento

Para el estudio de tiempos y movimientos se utilizó la herramienta “Curso grama” o también conocida como OTIDA (Operación, Transporte, Inspección, Demora, Almacenaje), consiste en la clasificación de las actividades según su función, al mismo tiempo facilita su identificación para determinar qué actividades agregan valor al cliente, al negocio y cuales no agregan valor.

A continuación se describe los pasos que realiza un operario en el proceso de mantenimiento, sin embargo para conocer la aplicación del curso grama en el proceso de mantenimiento se puede observar en el ANEXO N° 1.

Una vez que el operario timbra su acceso, se dirige al sitio de planificación y observa que ordenes de trabajo tiene que realizar, luego se acerca a retirar su formato de orden de trabajo y comienza con la realización de sus actividades.

El operario se concentra en el motor asignado en su respectivo lugar de trabajo, realizando la toma de datos de placa, después empiezan a

desmotar partes y piezas y completan la toma de datos, se realizan pruebas iniciales para ver el estado del bobinado. Luego revisa las piezas y partes para diagnosticar si requiere un cambio, luego realiza la solicitud de repuestos a bodega.

Existe en la empresa dos caso: el primero es cuando se tiene en stock los materiales y repuestos, la entrega es inmediata con un tiempo de 5 – 15 minutos, el segundo caso cuando no hay en stock el material y repuestos se necesita localizarlos y comprar a los proveedores, esta búsqueda dura entre 1 a 3 horas en condiciones normales, pero en muchas ocasiones se demora de 8 a 12 horas.

Los materiales que se requieren con frecuencia son rodamientos, retenedores, vinchas, pintura, bornera, ventilador, etc. Independientemente de que existen los materiales y repuestos, el operario prosigue en la limpieza de las partes y piezas con líquidos desengrasantes. En seguida se realiza las pruebas para determinar si el bobinado está en buenas condiciones.

Finalmente con las piezas retiradas de bodega se procede a armar el motor eléctrico, no sin antes haber realizado las pruebas finales y se procede a transportar a la zona de pintura, el proceso de mantenimiento en este ejemplo duró 367 minutos.

La empresa brinda un refrigerio en un lapso de 15 minutos desde las 10h00 hasta las 10h15 de la mañana, también según la ley el trabajador posee una hora de almuerzo.

Su pudo observar en la empresa que los tiempos muertos se generan por movimientos innecesarios por parte del trabajador, conversaciones con compañeros, búsqueda de herramientas, búsqueda de equipos y un inadecuado lugar de trabajo. Los tiempos muertos dieron un promedio de 35 - 60 minutos por persona.

Se observa que en la utilización de materiales en el proceso de mantenimiento existe mucho desperdicio de solvente desengrasante, spray rojo, lijas y pintura sin ningún control por parte de supervisores. El tiempo que dedican los operadores a relacionarse entre ellos es mucho tiempo del aconsejable, adicionalmente se observó un desorden de las herramientas y que el operario debe recorrer algunos metros para adquirir materiales, formatos y consultar con el supervisor.

2.3.1.3 Costos del proceso de mantenimiento

Los costos que se analizaron son de materia prima (Repuestos) y mano de obra, para lo cual se pidió la ayuda a dos departamentos encargados que son: Bodega y Recursos Humanos. Para el cálculo del costo de materia prima se contó con el aporte de un operario y de un historial que la empresa posee para determinar la siguiente información sobre los

repuestos que se solicitan con frecuencia y su descripción técnica, luego con la ayuda del jefe de bodega se obtuvo los precios de dicho repuestos solicitados.

Para el cálculo de la mano obra se pidió ayuda al departamento de Recursos Humanos, quien brindó información sobre el salario de los operarios que realizan el mantenimiento, para conocer cuánto ganan por hora y determinar el costo de la mano de obra directa del operario en la realización de un motor de 20 hp.

Para conocer los costos se presentará el siguiente ejemplo: En un mantenimiento de un motor de 20 hp que consiste en el cambio de dos rodamientos, un ventilador, cuatro pernos, una vinchas de presión y una metalización del eje, el costo sería de \$ 200,00 dólares.

En el tema de mano de obra el operario que se analizó gana \$450.00, y por minuto gana \$0,046875 de dólar, se realizó este cálculo ya que el estudio de tiempos del proceso de mantenimiento se lo realizó en minutos, en la realización del mantenimiento el operario se demora 285,63(min) X \$0,046875(dólar) = \$13,38 dólares, pero también se generaron tiempos muertos o improductivos 66,7 (min) X \$0,046875(dólar) = \$3,12 dólares. El costo de los tiempos muertos a simple vista no es significativo, pero en el transcurso de un año estos costos llegan a ser oneroso, para interpretar de mejor manera en términos anuales serian \$3,12 (dólares) X 6 (Operarios) X 415 (trabajos recibidos

en el año 2014 ver Figura N° 19) = \$7.785,14 dólares, lo cual representa una cantidad importante a ser disminuida.

Continuando con la observación el costo total del proceso de mantenimiento de un motor de 20 hp es de \$ 216,50 dólares, la empresa cobra por este servicio \$330,00 dólares, brindando una utilidad de \$113,50 dólares.

Es importante mencionar que a pesar que en el análisis que se expuso no se presentaron garantías, a lo largo del 2014 si se generaron 8 garantías en el proceso de mantenimiento representando un total de \$3.860,00 dólares. Como dato importante a tratar más adelante en el literal de Datos estadísticos.

2.3.1.4 Valor Agregado

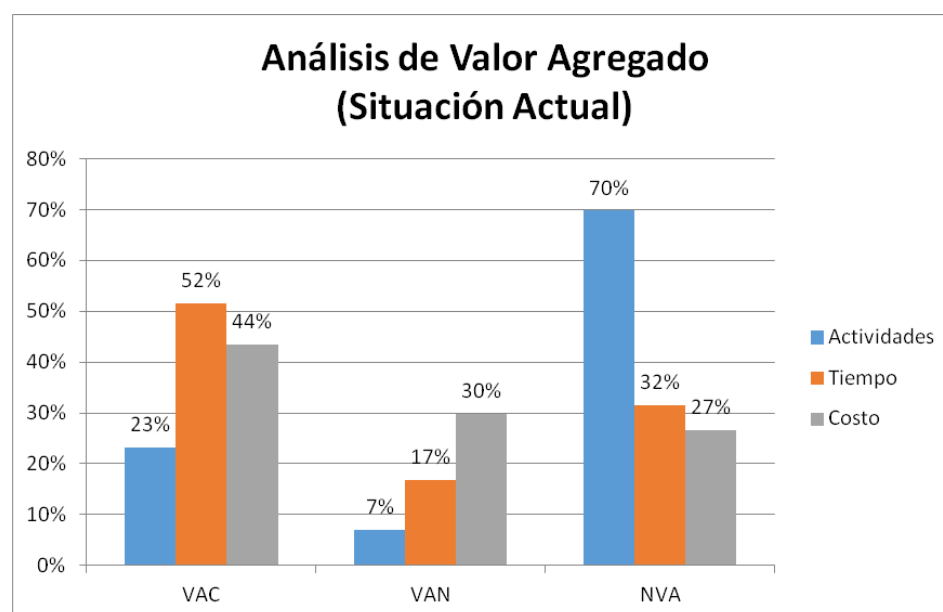
Con el levantamiento de información con la herramienta curso grama, se clasificó las actividades que se realizan en el proceso de mantenimiento en tres grupos: Valor Agregado al Cliente (VAC), Valor Agregado al Negocio (VAN) y No Agrega Valor (NAV). Además como podemos observar en el **ANEXO N° 1** no solo se encuentra información de tiempos, sino que también posee información como costos y movimientos OTIDA junto con la clasificación de actividades que agregan valor. Para facilitar el entendimiento de las siglas Valor

Agregado al Cliente (VAC), Valor Agregado al Negocio (VAN) y No Agrega Valor (NAV). Partiendo de esta información se obtuvo que:

- Se posee 10 actividades que agregan valor al cliente.
- Tres actividades que agregan valor al negocio.
- Treinta actividades que no agregan valor.

Como podemos observar en la Figura N° 22 las actividades que no agregan valor representan el 70% del total de actividades, esto se debe a un desorden de herramientas, tiempo utilizado para conversar, pasear y demoras.

Figura N° 22: Análisis de Valor Agregado de situación actual de mantenimiento



Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

Las actividades que no agregan valor (NVA) superan a las demás actividades, de la misma forma el tiempo de actividades que NVA







poseen un 32% que supera a las Actividades que agregan valor al negocio (VAN) lo cual no debería suceder. El valor agregado al cliente son todas las actividades clasificadas como operaciones, las actividades que agregan valor al negocio son clasificadas como inspecciones o supervisiones y las que no agregan valor al negocio son reprocesos, demoras almacenaje y transporte. Ver ANEXO N° 1.

Las actividades que generan problemas son las que no agregan valor las cuales se detallaran a continuación:

- El operario se acerca a bodega varias veces a retirar materiales.
- Demora al recibir los materiales.
- Búsqueda del supervisor para revisión de pruebas.
- El recorrer varias distancias en búsqueda de herramientas o para el cumplimiento de actividades.
- Reprocesos en actividades diarias.

Por estas razones el tiempo de mantenimiento de un motor de 20 hp es aproximadamente de 5 horas. En conclusión las mejoras deben concentrarse en la disminución de las actividades que no agregan valor ni al negocio y peor al cliente porque son tiempos perdidos o improductivos.

Figura N° 23: Representación porcentual sobre las actividades de mantenimiento

OTIDA						
%	25,58%	4,65%	55,81%	11,63%	0,00%	2,33%

Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

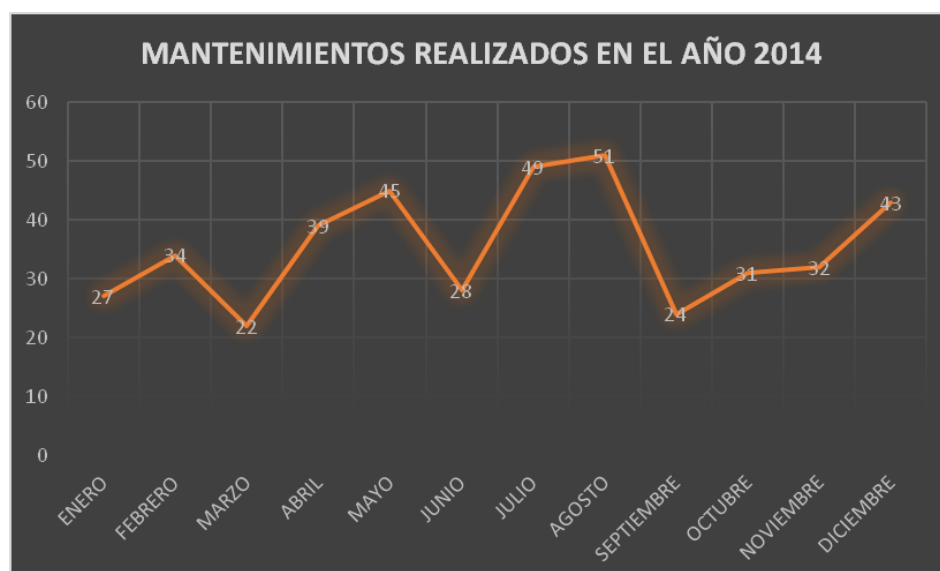
Como se puede observar el 55.81% del proceso corresponde a las actividades de transporte que como se explicó anteriormente forma parte del grupo que no agregan valor, en total las actividades que no agregan valor poseen el 69.77% que es la suma de cantidades de transporte, demoras, almacenajes y reprocesos.

Lo ideal sería que los porcentajes más altos sean generados por actividades operativas y de inspección o de supervisión que son actividades que agregan valor sea al cliente o al negocio.

2.3.1.5 Datos Estadísticos

En la presentación de datos estadísticos nos enfocamos en la cantidad de trabajo que ha ingresado, reprocesos y garantías que se han generado en el proceso de mantenimiento durante el año 2014.

Según registros de la empresa en su base de datos, como podemos apreciar la en la Figura N° 24 se observa la cantidad de trabajo en el área mecánica.

Figura N° 24: Mantenimientos realizados en el año 2014

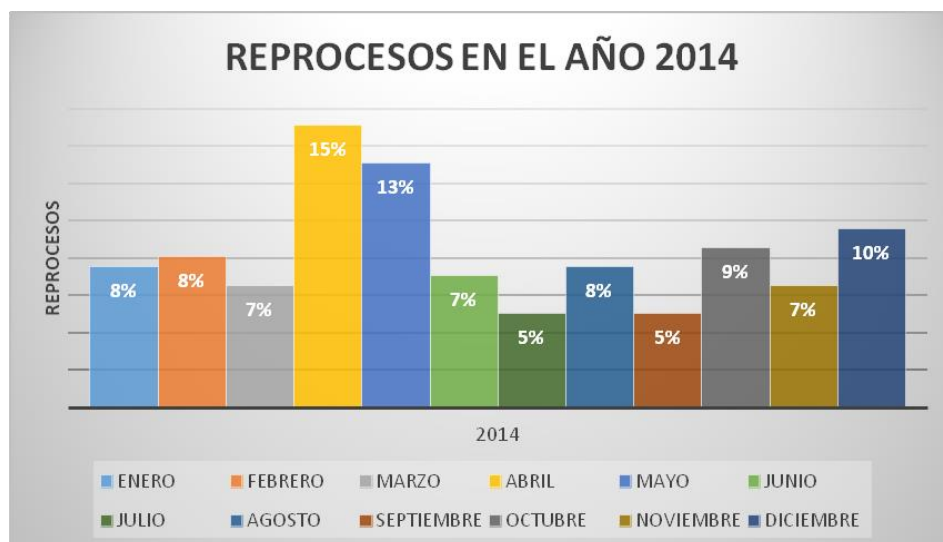
Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

Observamos que en la figura N° 24 en los meses de mayo, julio, agosto y diciembre ingresaron más de 40 motores a la empresa lo cual es favorable, pero al mismo tiempo se puede observar que los meses en donde el ingreso de motores es bajo son marzo, junio y septiembre, meses en los cuales se puede aprovechar para mantenimientos preventivos y capacitaciones.

En el tema de reprocesos que tiene una totalidad de 457 entre el proceso de mantenimiento y rebobinado, pero enfocándonos en el mantenimiento se registraron un total de 198 reprocesos los cuales se presentan por cada mes en la Figura N° 25.

Figura N° 25: Reprocesos de mantenimiento por cada mes del año 2014



Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

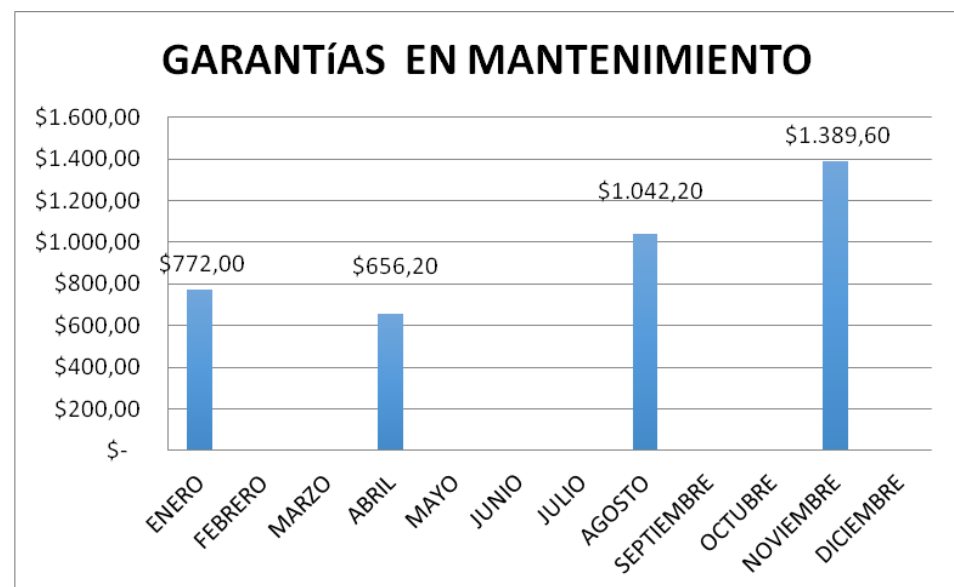
En la figura N° 25 de reprocesos podemos observar que se cumple una premisa, a más trabajo mayor cantidad de reprocesos, si observamos en los meses de abril, mayo y diciembre se registran más cantidad de reprocesos con: abril (30 reprocesos), mayo (26 reprocesos) y diciembre (19 reprocesos). Los motivos que generan estos reprocesos son los siguientes:

- Fallas por falta de concentración del operario.
- Falta de conocimiento en temas técnicos.
- Desconocimiento de procedimientos.
- Falta de supervisión en los trabajos.
- Fallas al no reportar a tiempo sobre algún problema ocurrido.

Todas estas fallas se lograron percibir durante la ejecución de las actividades para realizar el mantenimiento de los motores, muchos operarios no siguen un proceso estandarizado en la ejecución de estas actividades como se había mencionado anteriormente.

Continuando con la presentación de datos estadísticos las garantías que se generaron durante el año 2014 fueron un total de 8 ocurridas en los meses de enero, abril, agosto y noviembre, como se puede apreciar en la Figura N° 26 presentada a continuación:

Figura N° 26: Garantías del mantenimiento en el año 2014



Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

Las unidades que se expresan las garantías son en unidades monetarias y como se puede apreciar en la figura N° 26 el mes que más pérdida género fue el mes de noviembre junto con agosto en los que se presentaron 1 y 3 respectivamente. Estas garantías se originaron por mal montaje de

rodamientos, falta de supervisión y poco conocimiento en el montaje de rodamientos.

Para concluir se puede apreciar que el personal técnico requiere de capacitación en temas técnicos para la realización de sus actividades, junto con mejor control de parte de supervisores en las actividades a desempeñar para así lograr una estandarización y evitar incurrir nuevamente en reprocesos.

2.3.1.6 Fortalezas del proceso de mantenimiento

- Existe un buen sistema de procedimientos establecidos y mejorados en el último año, ya que se ha comprobado su eficiencia en la disminución de reprocesos durante el año 2014.
- Se cuenta con equipos de última tecnología para determinar la condición de los motores, siendo esta una fortaleza que permite diferenciar a la empresa de la competencia.

2.3.1.7 Debilidades del proceso de mantenimiento

Durante el seguimiento de lo proceso se logró determinar ciertos tiempos muertos y cuellos de botella (en la provisión de repuestos), los que se detallan a continuación:

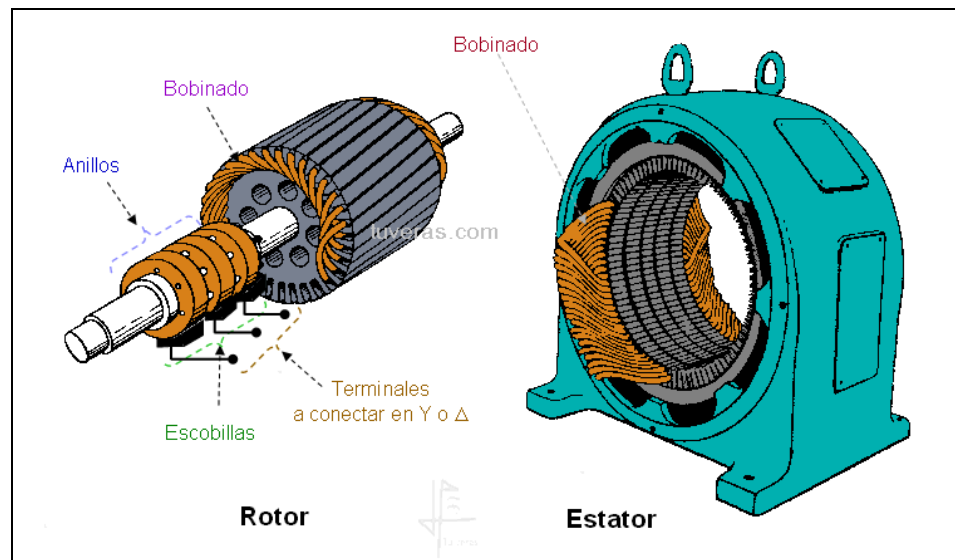
- El operador no sigue los procedimientos ya establecidos, esto genera reprocesos en las actividades del proceso, sumándose a que muchas de las veces estos no son informados y corregidos a tiempo, llegando a detectarse en las pruebas finales de funcionamiento, lo que conlleva a pérdidas de tiempo importantes en el proceso, afectando a la satisfacción del cliente.
- La falta de herramientas, sitio de trabajo desordenado junto con un inadecuado generan tiempos muertos que perjudican a las actividades realizadas.
- El cuello de botella se genera en bodega, ya que muchas de las veces se observó demoras de hasta un día en la entrega de repuestos para el mantenimiento.
- La falta de control y vigilancia de los supervisores ha generado que el jefe de planta y coordinador de planta deban directamente supervisar los trabajos para garantizar un mejor desempeño en la producción.
- Existen pérdidas de tiempo por parte de las personas encargadas del mantenimiento, ya que en muchas ocasiones se las observa bromeando y jugando entre ellos.

- Las herramientas personales de los trabajadores permanecen e desorden y en ocasiones extraviadas.
- Existe poco control en las actividades del personal mecánico por parte de los supervisores, esto obliga a encargarse de estas tareas al jefe y coordinador de planta.
- Se observó que los técnicos de mantenimiento no siguen muchas de las veces los procedimientos ya establecidos.
- Por otra parte se observa un descuido de los técnicos en lo relacionado a seguridad y salud, lo que pone en riesgos al individuo y al grupo en general.

2.3.2 Diagnóstico del proceso de rebobinaje

2.3.2.1 Descripción del proceso

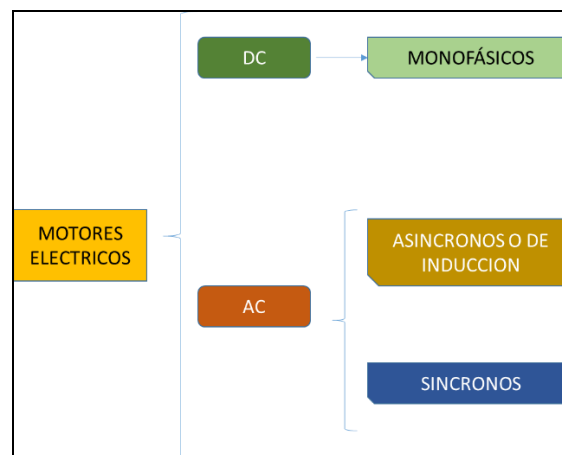
El rebobinaje de motores eléctricos consiste en un cambio en el bobinado (alambre de cobre) del estator o rotor bobinado, el cual se deterioró por corto entre espiras, generado por una explosión o sobrecargas. Para entender el proceso de rebobinaje es preciso conocer las partes eléctricas que posee un motor.

Figura 27: Rotor y Estator electrico

Fuente: (SEI, 2002)

Elaborado por: SEI

El rebobinado se puede aplicar tanto al “Estator” como a ciertos “Rotores bobinados”, su complejidad varía dependiendo de la potencia del motor y a la clase a la cual pertenece:

Figura N° 28: Clasificación de motores eléctricos

Fuente: (severomaquinaselectricas, 2011)

Elaborado por: Severo Maquinas Electricas

En el rebobinado el operario retira el alambre quemado y realiza nuevas bobinas para cambiar y reparar el estator o rotor bobinado, es importante

conocer que el tema de rebobinado requiere de un cierto conocimiento eléctrico sobre motores, con el cual el trabajador podrá solucionar problemas y requerimientos especiales solicitados por parte del cliente.

En la recolección de información y en conversaciones con los responsables del área eléctrica, se logró observar que cada persona realizaba los mismos pasos para rebobinar el estator, sin embargo el orden de los mismos variaba según la persona, esto es reforzado por el jefe de planta, el cual manifiesta que en el área eléctrica se generan mayor número de reprocesos sobre todo en el rebobinado de motores.

Los principales pasos para la ejecución del proceso de rebobinado son los siguientes:

- El trabajador retira el formato eléctrico en la oficina de producción.
- Procede a la toma de datos eléctricos del bobinado.
- Realiza la extracción del alambre, y procede a limpiar las ranuras del estator.
- Se pide el material y se procede a realizar las bobinas y aislantes.
- Se aísla el estator y se introduce las bobinas con sumo cuidado.
- Se amarra el bobinado y se protege con barniz para posteriormente colocar el estator en el horno para que el barniz endurezca.
- Una vez seco el barniz se retira el motor del horno y se envía al área mecánica para el montaje del motor.

2.3.2.2 Estudio de tiempos del proceso de rebobinaje

Con la observación directa se recopiló la siguiente información sobre los tiempos en las actividades. Al iniciar la jornada de trabajo el operador retira su formato de trabajo asignado, luego procede a transportar el motor a la zona de extracción de alambre, seguido de la toma de datos eléctricos y su registro en el formato.

Es importante mencionar que en la toma de datos eléctricos el supervisor comprueba que los datos sean correctos, ya que en muchas ocasiones los reprocesos se originan en esa actividad. Se prosigue con el corte de cabeza lado carga, se quema el núcleo y se realiza la extracción de alambre total. Inmediatamente se realiza el conteo de espiras por bobinas, se moviliza el estator al sandblasting para su limpieza este recorrido fue de 3 metros con un tiempo de 5 minutos y se procede a limpiar el estator.

Finalmente se transporta el estator a la zona de rebobinaje, se realiza la solicitud de formato para la adquisición de materiales en bodega. Se procede a la preparación de aislamientos y bobinas y se procede al montaje los mismos.

Se realiza el amarre del bobinado y soldadura de los cables de salida, para continuar con las pruebas se requiere la presencia del supervisor por el tema de conocimientos en el manejo de equipos y para el control del

bobinado, luego el operario procede a amarrar la cabeza del bobinado, para la realización de pruebas finales y comprobar el estado del bobinado en general, al terminar el operario traslada el estator a la zona de barnizado, realiza una limpieza con líquidos solventes e introduce finalmente el estator al horno para su secado, marcando un tiempo por proceso de 1481,78 minutos o 24,07 horas.

En el tema de tiempos muertos se presentaron los siguientes:

- El operario entretiene a los compañeros de trabajo
- Se detiene a conversar con los compañeros.
- Se presentan reprocesos por distracción.
- Varios traslados a bodega.
- Búsqueda de herramientas.
- Búsqueda y espera del supervisor para realizar las pruebas.

El total de los tiempos improductivos es de 393 minutos considerando reprocesos y como se puede observar en el ANEXO N° 2 Se encuentra detallado las actividades que se observaron con su respectivo tiempo, costo y clasificación de valor agregado.

2.3.2.3 Costos del proceso de rebobinaje

Entrando en el tema de costos, el proceso de rebobinaje es donde la empresa invierte mayores recursos económicos, ya que la materia prima

y mano de obra calificada es muy costosa, además es un proceso en donde se generan varios reprocesos lo que eleva a un más los costos de producción. Gracias a la ayuda de los operarios y el jefe de bodega se logró recopilar la información sobre cuáles son los materiales que se utilizan en el proceso de rebobinado determinándose los siguientes:

- Alambre de cobre
- Cable de salida
- Material aislante
- Spaguetti o tubos de aislamiento
- Barniz y reata

Los costos indirectos para este proceso son:

- Brujita (pegante)
- Estaño para soldar
- Masquín
- Líquido solvente, etc.

Retomando la información del levantamiento de procesos en rebobinado ver ANEXO N° 2 de un motor eléctrico de 20 hp se incurre en alambre de cobre, papel nomex, cable de salida, spaguetti y reata. Para el cálculo se tomó en cuenta el costo total de la unidad y se distribuyó para la cantidad que se utilizó en el rebobinado del equipo eléctrico. Con lo cual se obtuvo un total de \$ 430,00 Dólares.

En el proceso de rebobinado también se incurre en el tema de importaciones de materia prima, lo cual es muy importante resaltar ya que existen alzas de aranceles, prohibiciones de ciertos productos y materiales al país. La empresa realiza importaciones de alambre de cobre, bobinas prefabricadas y en ocasiones de material aislante, como es de esperarse la realización de estas importaciones aumentan el costo del rebobinado además del tiempo que perjudica en la entrega al cliente del servicio.

Para completar el costo total se realizó el análisis de mano de obra, con la ayuda del área de Recursos Humanos se pudo calcular que un operario de rebobinado gana \$500,00 y transformado a minutos sería \$ 0,052083 de dólar. En la realización de una reparación de rebobinado de un motor de 20 hp, el operario se demora 1481,78 (min) \times \$ 0,052083(dólar) = \$77,18 (centavos).

En este proceso también se registraron tiempos muertos y cabe resaltar que los tiempos muertos de rebobinado superan a los de mantenimiento, la pérdida económica en tiempos muertos es de 393(min) \times \$ 0,052083(dólar) = \$20,47 (dólar). El costo total del proceso de rebobinado para un motor de 20 hp es de \$527,65 dólares, la empresa cobra por este servicio un total de \$ 610,00, que nos indica una utilidad de \$ 82,35 dólares.

A pesar que en levantamiento de información no se presentó ninguna garantía, se investigó y se obtuvo que en el año 2014 por parte del

proceso de rebobinado se registraron 10 garantías las cuales representa una importante cifra para la empresa en términos anuales, este tema de garantías se podrá observar en Datos Estadísticos en la figura N° 33.

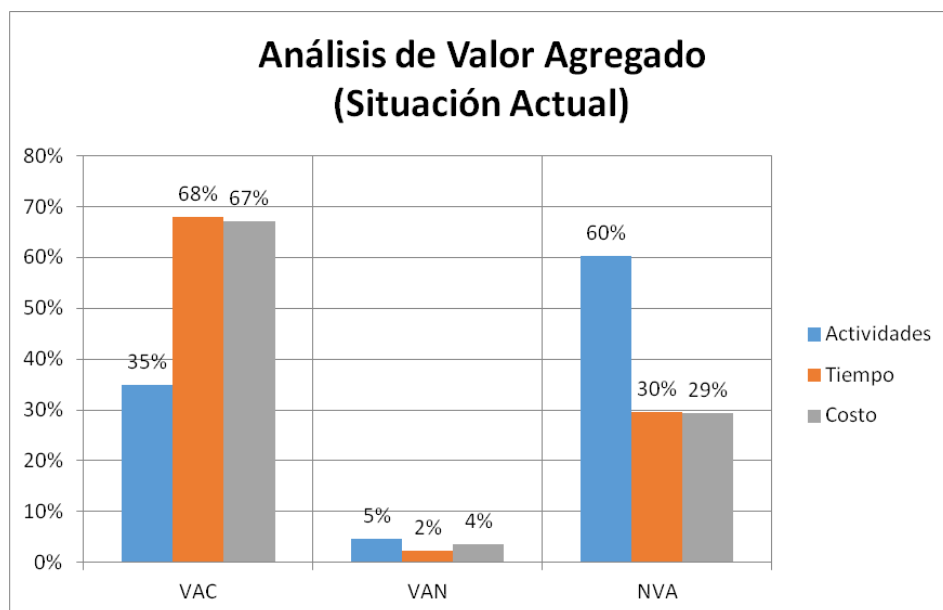
2.3.2.4 Valor agregado del proceso

A continuación se presenta la recopilación del levantamiento información clasificada por valor agregado, en el ANEXO N° 2 se presentan las siguientes actividades:

- Veinte y dos actividades agregan valor al cliente.
- Tres actividades agregan valor al negocio.
- Treinta y ocho actividades no agregan valor al proceso.

Partiendo de estos datos se presenta un gráfico en el cual se puede apreciar en forma de escala porcentual cuanto influye las actividades que agregan y las que no agregan valor al proceso.

Figura N° 29: Análisis de Valor Agregado Situación Actual Rebobinaje.









Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

Como se puede observar en la Figura N° 29 existen varias actividades que no agregan valor como se los menciono, dentro del grupo de los tiempos muertos o improductivos estaban las repetidas ocasiones en las que el operario se acercaba a bodega para pedir material por material, también se pudo observar que varios operarios realizaban la misma falla, en vez de hacer una lista de todos los materiales simplemente se acercaban más de 3 veces por orden de trabajo, también llamó mucho la atención el desorden que se encuentra sobre todo con las herramientas de trabajo. Es importante conocer la política interna y reglamentos de trabajo y dar a conocer a los trabajadores para lograr una disminución en tiempos improductivos.

Las actividades que agregan valor al cliente en este proceso son 22, correspondientes al 35% del proceso de rebobinaje, seguido por las actividades que no agregan valor a la empresa como reprocesos y tiempos improductivos con un total de 38 actividades (60% del proceso) y finalmente el valor agregado al negocio es de apenas 3 actividades (5%) lo que indica que se debe realizar un análisis de las actividades y un plan de eliminación de tiempos improductivos. Los costos que se generan en este proceso dentro de las actividades que no agregan valor representan el 29%, más que las que agregan valor al negocio en un 25%, además como se puede ver en la figura N° 29 no solo las actividades de NVA superan a las actividades VAN, también son superadas en costo y tiempo, quiere decir que el proceso de rebobinase presenta muchas fallas que deben ser corregidas.

Figura N° 30: Representación porcentual de actividades en rebobinaje.

OTIDA						
%	34,92%	4,76%	39,68%	11,11%	0,00%	9,52%

Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

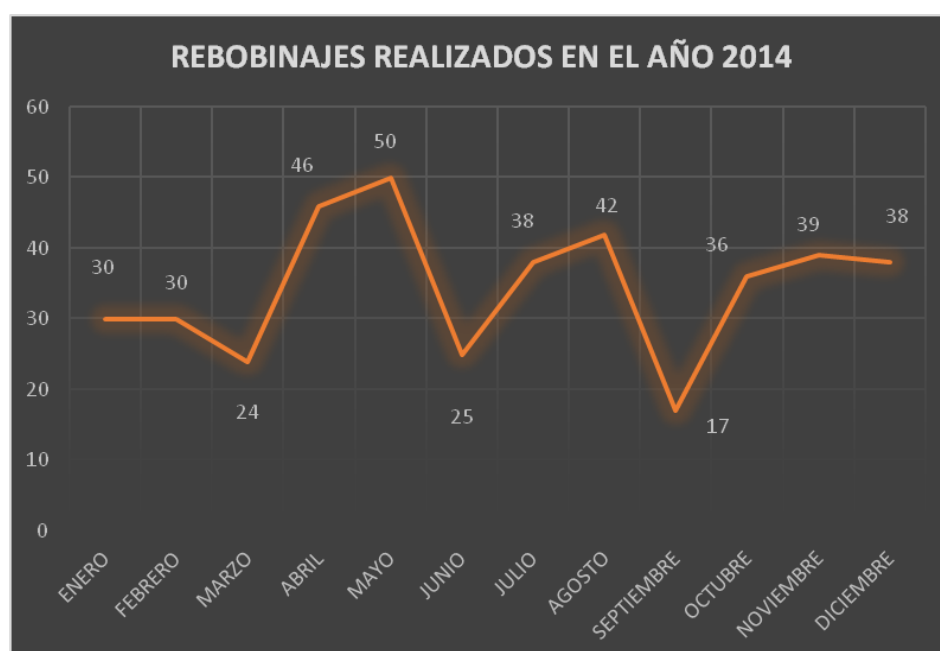
Elaborado por: Cristian Ayala

Como se puede observar en la figura N° 30 las actividades que no agregan valor predominan ante las que si agregan, con el 60.31% que se distribuyen en un 39.68% para transporte, 11.11% en demoras y 9.52% en reprocesos. Si vemos las actividades que agregan valor representan el 39.69% de todo el proceso, dándonos a conocer que las mejoras deben atacar los transportes y reprocesos del proceso.

2.3.2.5 Datos estadísticos

Para la explicación de la información se procederá de la misma forma que en el proceso de mantenimiento, empezando por la cantidad de trabajo que ingresó en el año 2014.

Figura N° 31: Trabajos realizados en rebobinaje durante el año 2014.



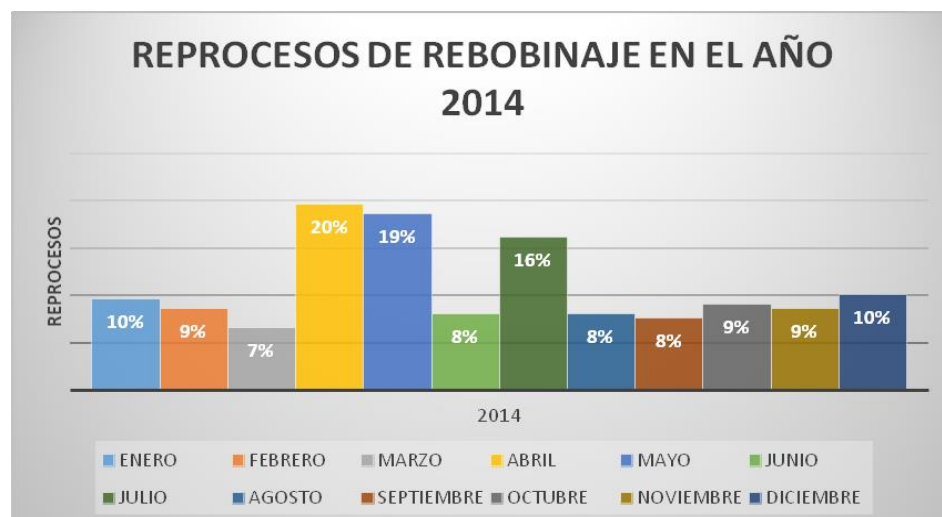
Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

Como se puede observar en la figura N° 31, los meses en donde más trabajo se reportó fueron abril, mayo y agosto, si revisamos la Figura N° 30 podemos ver que los meses que coinciden en el ingreso de mayor trabajo, con el proceso de mantenimiento son abril y mayo. Pero del mismo modo que ingresa bastante trabajo se generan reprocesos y garantía.

Empezando por los reprocesos que se generaron en el año 2014, el 57% de todos los reprocesos le corresponde al rebobinado con un total de 259 (reprocesos). En la figura N° 32 se grafica la cantidad de reprocesos por cada mes del año 2014.

Figura N° 32: Reprocesos de rebobinado durante el año 2014



Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

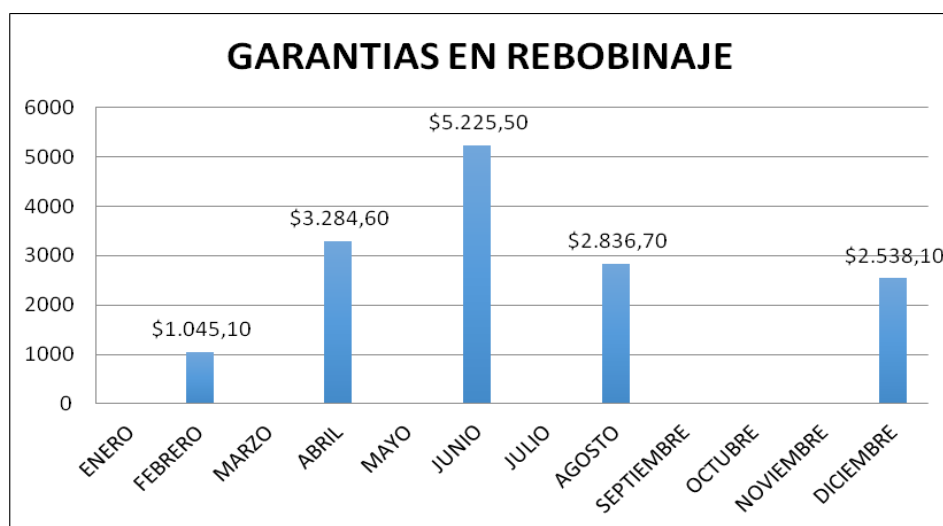
Como se puede observar en la figura N° 32 los meses de abril, mayo y julio generaron la mayor cantidad de reproceso, al mismo tiempo que se genera trabajo se genera reprocesos lo cual indica que se necesita una estandarización del proceso y control para que este enunciado no se vuelva a cumplir. En el levantamiento de la información y tras un análisis se obtuvo que los reprocesos se generaron por las siguientes razones:

- Búsqueda de herramientas en toda la empresa.
- Búsqueda del supervisor para revisión de datos eléctricos y pruebas.

- Demoras al esperar al supervisor, material en bodega o procesos que demande tiempo.
- Generación de reprocesos.
- Entretenerse y distraer a compañeros de trabajo
- Conversar por un tiempo exagerado en horas de trabajo.
- Trasladarse varias veces a bodega para solicitar materiales

Podemos observar, que estas razones generan reprocesos y pueden ser corregidos con mayor control y una mejor gestión de parte de mandos medios, siguiendo con la interpretación de la información según nuestro curso grama en el rebobinaje, el tiempo total que se incurre en la reparación de un motor es de 1481,78 minutos que en horas son 24, 7 y transformado a días da un total de casi tres días, tomado en cuenta los tiempos improductivos que aporta con 393 minutos que en horas da un total de 6,55 horas.

Figura N° 33: Garantías generadas en rebobinaje durante el año 2014



Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)
Elaborado por: Cristian Ayala

Como se observa en la figura N° 33 las garantías en rebobinado son más numerosas que las garantías en el proceso de mantenimiento, esto se debe a los costos altos de materiales y el aumento de horas extras que se invierten en reprocesos ocurridos en el 2014, en total se ha gastado solo en garantías \$14,930.00 dólares; valor que se podría aprovechar para mejoras o nuevos proyectos.

2.3.2.6 Fortalezas del proceso

- El personal posee el conocimiento para realizar pequeños y grandes trabajos.
- Tienen todos los procedimientos de cómo realizar las actividades en el proceso de rebobinado.
- Cuentan con buenos equipos para la determinación de pruebas eléctricas.
- Cuentan con maquinaria apropiada para la realización de las actividades.

2.3.2.7 Debilidades del proceso

- No existe una cultura de orden y limpieza.
- La falta de control por parte de los supervisores y descuido de los operarios han generado muchos reprocesos.

- La falta de control por parte del supervisor eléctrico ha dado paso a que el jefe de planta y el coordinador deban revisar los trabajos, actividades que no les competen.
- Existe un desperdicio del material el cual no es controlado.
- Los dueños del proceso se distraen con celulares y no realizan sus actividades optimizando el tiempo.
- No poseen herramientas completas en sus cajas de trabajo lo que genera pérdida de tiempo.

2.3.3 Diagnóstico del proceso de balanceo dinámico

2.3.3.1 Descripción del proceso

El proceso de balanceo dinámico consiste en la nivelación de los pesos en el eje del motor, de esta manera se obtiene una igualdad. En este proceso la empresa no posee ningún procedimiento para la realización de las actividades, los problemas que se presentaron según el Coordinador y Jefe de planta fueron la presencia de reprocesos, pero a la vez los tiempos para el balanceo son muy altos, ver ANEXO N° 3.

Sin embargo los pasos que pudieron obtener son los siguientes:

- Preparación del rotor con accesorios para balanceo
- Preparación de banco y equipo de balanceo
- Montaje de rotor en banco de balanceo
- Realización de una prueba para ver el estado de desbalanceo

- Registro en el formato del nivel de desbalance del rotor.
- Simulación de peso a prueba para determinar la ubicación de desbalance.
- Se procede a la colocación de pesos en el sitio de desbalance.
- Se suelda los pesos al rotor para disminuir el desbalance.
- Se realiza la última prueba para comprobar el balanceo.
- Registro de nivel de balanceo en el formato de trabajo.

2.3.3.2 Estudio de tiempos del proceso de balanceo

Los tiempos para la realización de este proceso de un motor de 20 hp fueron los siguientes:

El operario prepara el rotor y los implementos para el balanceo, preparación del banco de pruebas y de los equipos para la realización de la actividad, se hace el montaje del rotor en el banco de pruebas tomando un tiempo de 30 minutos. Una vez montado procede a la realización de la primera prueba con la cual determina el nivel de desbalance en los dos extremos del eje.

Finalmente detectado la posición del desbalance y el peso que requiere, se procede a la colocación de pesos y se los suelda para fijar al rotor, se realiza una prueba para la comprobación de un exitoso balanceo. El tiempo total que se incurrió es de 438,73 minutos, lo que en horas sería 7,31 horas.

En este proceso no existe ninguna supervisión lo que genera una preocupación en el momento de asegurar el trabajo al cliente. Los tiempos improductivos que se presenta son de 57,57 minutos los cuales se generan por búsqueda de herramientas, desorden en el puesto de trabajo y la inexperiencia por parte del operario, lo que genera que las actividades demoren el doble de lo normal.

2.3.3.3 Costos del proceso de balanceo

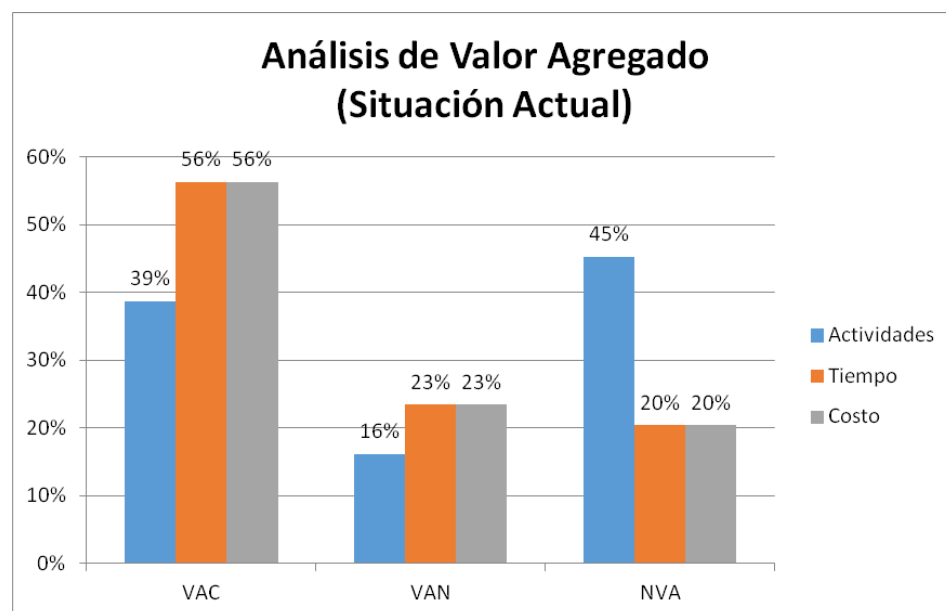
Los costos de materia prima en este proceso solo se generan en la adquisición de pesos para el balanceo, por tal razón el cálculo del costo de materia prima, depende de la magnitud del desbalanceo del rotor sin embargo por tema de ejemplo, se analizó con el operario y el jefe de bodega para determinar un precio en el costo de materia prima el cual fue de \$ 45,00 dolaras, los mismo que corresponden a pesos de metal, electrodos para soldar los pesos.

El cálculo de la mano de obra si se puede determinar y gracias a la ayuda del área de Recursos Humanos se obtuvo lo siguiente: el operario recibe un salario de \$550,00 dólares, y en minutos seria \$ 0,05729 (dólar), ahora el operario se demora en el balanceo de un rotor de 20 hp 339 (min) X \$ 0,05729 (dólar)= \$19,42 este es el costo de mano de obra que se genera en el balanceo. Los tiempos improductivos son de 57,57 min X \$ 0,05729 (dólar) = \$3,30 dólares.

El costo total es de \$67,72 dólares, la empresa factura por este servicio \$ 95,00 dólares, generando una utilidad de \$27,28 dólares. En este proceso se generan varios reprocesos y pérdidas de tiempo al entregar el equipo balanceado, por tal razón en muchos trabajos no se genera utilidad sino al contrario se obtiene pérdidas, las cuales deben ser solventadas por la empresa.

2.3.3.4 Valor agregado del proceso

Figura N° 34: Análisis de Valor Agregado de Situación Actual de Balanceo Dinámico



Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

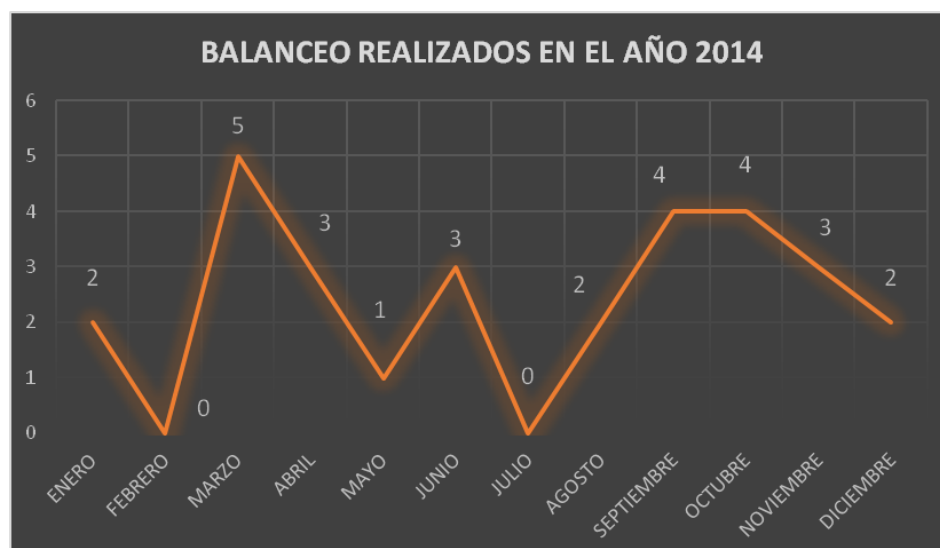
Como se puede observar en la figura N° 34 las actividades que no agregan valor representa un 45% estas son generadas por transportes, demoras y reprocesos que se generaron durante el levantamiento del proceso. Las actividades que agregan valor en este proceso superan con

un 55% que es muy bueno, sin embargo al igual que en los demás procesos se debe prestar mucha atención a las actividades que no agregan valor. Tanto en costo como en tiempo las actividades que no agregan valor, superan a las que agregan valor al negocio.

2.3.3.5 Datos estadísticos

Los balanceos realizados en el año 2014 son poco a comparación con mantenimientos y rebobinajes, esto se debe a falta de conocimientos por estos procesos y también no se ofrecía a los clientes anteriormente, en ocasiones se realizaba algunos balanceos, como se puede observar en la figura N° 35.

Figura N° 35: Trabajos realizados en balanceo Dinámico durante el año 2014

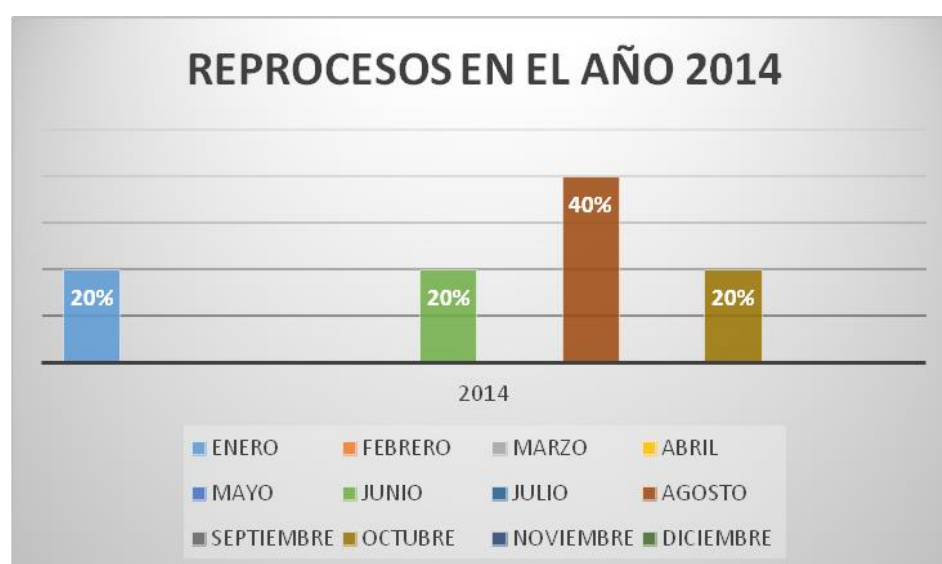


Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

Podemos ver la cantidad de trabajo que ha ingresado por meses, en los cuales los mejores meses para este proceso han sido marzo, septiembre y octubre. Como se indicó anteriormente este proceso no se ha explotado a su máximo porque se ha brindado mayor apoyo a los proceso de mantenimiento y rebobinaje por el tema económico.

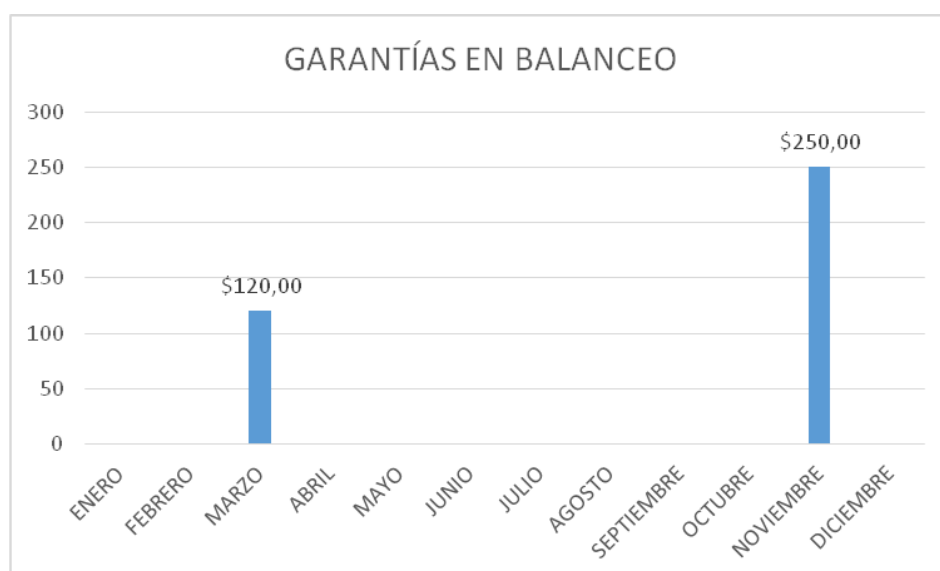
Figura N° 36: Reprocesos generados en balanceo dinámico durante el año 2014



Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

Los reprocesos que ha generado este proceso son apenas 5 en todo el año 2014, tomando en cuenta que se han realizado 29 balanceos, al ser un proceso que no se ha explotado al máximo resulta complicado la recopilación de información. Estos datos fueron recopilados de facturas, formatos de trabajo y horas extras de los trabajadores por que como se explicó en el capítulo dos, este proceso no posee un procedimiento ni tampoco lleva registros.

Figura N° 37: Garantías en Balanceo dinámico durante el año 2014

Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

Las garantías que se presentaron son las siguientes: en el mes de marzo se presentó una garantía con un valor de \$120,00 y en el mes de Noviembre se encontró dos garantías que en total sumaban \$250,00, valores que no representan mayor problema para la empresa por que como se indicó este proceso aún no está bien explotado.

2.3.3.6 Fortalezas del proceso

- La empresa cuenta con equipos de última tecnología en el balanceo y alineación de equipos.

2.3.3.7 Debilidades del proceso

- El personal encargado de este proceso no tenía el suficiente conocimiento sobre el balanceo dinámico de equipos.

- No existe un orden ni limpieza en el sitio de trabajo.
- La empresa solo posee un operario para esta actividad lo que ha llevado a depender totalmente de esta persona.
- No existe un procedimiento para la realización de este proceso.
- No se supervisa la actividad lo cual ha generado reprocesos.
- Se pudo observar que la empresa cuenta con un solo operario en estos procesos lo cual puede ser complicado el depender de una sola persona.
- Al igual que en los otros procesos se observa un desorden el cual impide un buen desempeño del trabajo y genera tiempos muertos al proceso.
- Existe una falta de seguridad en cuanto a señaléticas y entrenamiento al operario sobre los posibles riesgos que se podrían presentar en el puesto de trabajo.

2.4 LAS 5' S EN LOS PROCESOS EN GENERAL

La herramienta de las 5's fue creada en Japón, la primera empresa que adaptó y le brindó una gran fama fue "TOYOTA", empresa automotriz que como resultado obtuvo mejores puestos de trabajo y disminución de desperdicios y accidentes.

Las 5's significan: Seiri (Clasificación) eliminar del sitio de trabajo lo que sea inútil, Seiton (Orden) organizar el espacio de trabajo de forma eficaz, Seiso (Limpieza) mejorar el nivel de limpieza de los lugares, Seiketsu (Estandarización) prevenir la aparición de la suciedad y el desorden y Shitsuke (Mantener la disciplina) fomentar los esfuerzos y el cumplimiento de las 5's.

Tabla N° 3: Aplicación de las 5's a los procesos productivos analizados

5's	TRADUCCION	FORTALEZA	DEBILIDAD	OBSERVACION	PROCESO
Seiri	Clasificación	X		Se observó una buena clasificación de herramientas en estantes	MANTENIMEINTO
			X	Los operarios no realizan una clasificación de materiales y herramientas que utilizan en su puesto de trabajo, el estante de aislamiento no se encuentra clasificado por especificaciones de material aislante.	REBOBINAJE
			X	Se observó que el estante de pesos de mantenimiento está sin clasificación de herramientas, pesos y demás implementos.	BALANCEO
Seiton	Orden		X	En todos los procesos se observó un desorden en los puestos de trabajo, adicionalmente las cajas personales no se encontraban con todas las herramientas.	MANTENIMEINTO
			X		REBOBINAJE
			X		BALANCEO
Seiri	Limpieza		X	Los estantes, cajas de herramientas y uniformes lo mantiene llenos de grasa y aceites	MANTENIMEINTO
			X	En el área de rebobinaje se encontrar restos de material aislante, los cajones de moldes para bobinas se encuentran en desorden y con polvo.	REBOBINAJE
			X	Se pudo observar que el estante de balanceo lo mantienen con polvo y grasa.	BALANCEO
Seiri	Estandarización		X	No se observó ninguna estandarización en los procesos por que cada operario realizaba las actividades a su forma de trabajo.	MANTENIMEINTO
			X		REBOBINAJE
			X		BALANCEO
Seiri	Mantener la disciplina		X	Al no poseer o mantener los anteriores puntos que con lleva una buena gestión de las 5's no se puede mantener una buena disciplina.	MANTENIMEINTO
			X		REBOBINAJE
			X		BALANCEO

Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborado por: Cristian Ayala

Como se puede observar en la tabla N° 3 los procesos analizados no cumplen con las 5's, la empresa anteriormente ha brindado charlas y capacitaciones sobre las 5's sin embargo la falta de control y seguimiento han generado una pérdida de conocimientos y ocasionando problemas de orden y limpieza en la empresa.

La aplicación de las 5's en la empresa se la realizó con un levantamiento de información en forma de checklist, con el cual se llegó a las siguientes conclusiones:

- Los puestos de trabajo durante la jornada laboral permanecen sucias, sea que el operario se encuentre realizando sus actividades o termine. Los sitios de trabajo se limpian al finalizar la jornada para empezar a laborar al día siguiente de mejor manera.
- No se respetan las zonas de tránsito color azules que la empresa posee, estos son obstaculizados con material o equipo.
- Las paredes de la empresa se encuentran con polvo y sucias, esto impide tener una buena imagen ante el cliente.
- Las herramientas en los estantes se encuentran distribuidos por toda la empresa, porque no existe una cultura de regresar las cosas a su sitio y esto genera tiempos muertos al buscarlos.
- Existen muchos trabajadores que poseen herramientas que no ocupan en el sitio de trabajo.

- Las maquinarias y equipos de la empresa se encuentran con polvo y no existe un registro de mantenimiento, adicionalmente los botones de las maquinarias no se encuentran nombradas y no hay señalización de equipo de seguridad requerida.

3. PROPUESTA DE MEJORA DEL LEVANTAMIENTO DE PROCESOS

En este capítulo se presenta un análisis de la información recolectada con la herramienta curso grama que se realizaron a los procesos productivos, se presentaran mejoras que se analizaran para buscar una mejora del proceso y una disminución de tiempos improductivos.

3.1 METODOLOGÍA DE MEJORA

Para poder interpretar la información y expresarla de una manera clara y precisa se ha utilizado las herramientas como curso grama que permitirá realizar una clasificación de las actividades que agregan valor al cliente y negocio, también brindará la facilidad de detectar que actividades no agregan valor. La utilización de la herramienta Ishikawa permitirá analizar las acusas del origen de los tiempos improductivos que afectan a cada proceso productivo del negocio.

3.2 ANÁLISIS DE CAUSAS

Para el análisis de causas se utilizó la herramienta Ishikawa para el levantamiento de la información, con esta herramienta podemos observar las causas que generan pérdidas de tiempo y porque se generan reproceso. A continuación en la anexo N° 12 se presenta el diagrama de espina de pescado o diagrama Ishikawa con las causas clasificadas en las 6 famosas “M’s” que son: Materia Prima, Mano de Obra,

Maquinaria, Medio ambiente, Medición y Métodos, este grupo nos permitió analizar y aplicar los tres “Por qué” a cada causa con el fin de llegar a un análisis más exhaustivo.

Empezando por el orden en que se encuentra diseñado el análisis de causas, la primera “M” es Materia Prima, dentro de esta clasificación se encuentran dos problemas:

- Retraso de entrega de materia prima.
- Demora en proveer material a producción.

Bueno en el primer caso podemos observar que se relaciona netamente con el proveedor, en este punto influye el tiempo de pedido de bodega, el tiempo de respuesta del proveedor y la distancia de separación entre el cliente y la empresa. Analizando el proceso de solicitud de materiales, producción emite el formato para pedir materiales, en ese momento el jefe de bodega revisa si el material se posee en bodega, si no se posee realiza las llamadas a los proveedores para cotizar el material. En este proceso se pudo observar un desorden de parte del departamento de bodega al no tener un sitio para archivar las solicitudes, adicionalmente se pudo observar que ciertos materiales se encontraban fuera del puesto y no se encuentran nombrados con etiquetas los sitios donde van los materiales de almacenaje.

En la demora al proveer los materiales a producción se relaciona con el punto anterior tanto la adquisición como el desorden evita que se pueda brindar respuestas más eficientes y con menos tiempos al área de producción, pero existen dos causas

importantes que son el no llevar un inventario de los materiales que se tienen en bodega y que analizando las actividades que realiza el jefe de bodega se observó la necesidad de una persona más para su ayuda en las actividades operativas.

Continuando con el análisis la segunda “M” es Mano de Obra, aquí podemos observar que los problemas que se presentan son los que se detallan a continuación:

- Capacitaciones con pocos resultados.
- Mala supervisión.
- Personal con poco conocimiento.

Durante el periodo de análisis se tuvo la oportunidad de asistir a ciertas capacitaciones para analizar la metodología y el tipo de capacitación, al ser capacitaciones técnicas se observó que el personal muestra poco interés por el tema, aun conociendo que lo teórico ayuda a mejorar la parte práctica. También se pudo observar que al final no se evaluó al personal lo que genera la duda de si los conceptos llegaron al receptor, la mayoría de capacitaciones que se imparten son de temas técnicos y pero lo interesante es que no se impartían capacitaciones sobre procedimientos lo cual es importante para eliminar los reprocesos y lograr una estandarización. Otro punto importante es la participación y el interés de parte de los operarios, como les comente anteriormente en las capacitaciones técnicas la participación del personal es muy escaso a tal punto que en el foro de preguntas nadie participa, lo que nos lleva a pensar que tal vez el método de exposición no es el adecuado.

Abarcando el tema de la supervisión se pudo observar que son dos personas las que se encarga de esta funcione, una persona para la parte eléctrica y una persona para la parte mecánica, se genera una mala supervisión por dos causas que son: poca inspección a los trabajos y la falta de conocimiento en la parte administrativa. Los supervisores se concentran en uno o dos trabajos lo que deja desprotegido al resto del personal, además se pudo observar que cuando se asigna una orden de trabajo al supervisor, no superviso o inspecciona al área al que corresponde. El controlar y supervisar los trabajos es tarea difícil más aún si no se posee un procedimiento o registros e instructivos que permitan realizar esta actividad de mejor manera. El poco conocimiento en la parte administrativa fue evidente por que no registraban datos técnicos en los formatos, también se observó que se les complica cuando se deben dar órdenes a los operarios y a la vez se observó poco liderazgo.

El tema del personal con poco conocimiento es muy importante y afecta directamente, el medio o el mercado no ofrece personal con los conocimientos que la empresa requiere por lo que se ha tomado la idea de contratar gente joven y entrenar al personal como una escuela. Sin embargo al revisar las carpetas de los trabajadores se observó la carencia de profesiogramas lo cual es un requerimiento vital para las auditorias, se pudo observar que la empresa les informaba sobre sus funciones y se plasmaba en un documento, pero actualmente lo que se requiere es el profesiograma el cual consta de las funciones que debe realizar el personal junto con la matriz de riesgos que permite informar al personal a que riesgos va a estar expuesto y finalmente la parte medica que informa los examen que deben realizarse.

La tercera “M” corresponde a maquinaria y los problemas que se presentan son equipo inadecuado y falta de MANTENIMIENTOS preventivos, los fundamentos

para nombrar “equipo inadecuado” se pudo observar que los operarios utilizan un desarmador punta plana reemplazando a un cincel, la función era destapar una tapa de ventilador para iniciar el desmontaje, otro escenario que se pudo observar fue en la extracción y montaje de rodamientos, el personal utilizaba desarmador y martillo para extraer a golpes un rodamiento, sea que se vaya a cambiar o se vaya a reutilizar el rodamiento, tras una investigación se encontró que existe equipo especial para esta actividad, al igual que existe equipo para montaje y lubricación del rodamiento, en conclusión la función de investigación debería ser asignada al jefe o coordinador de planta. El no realizar mantenimiento preventivo resulta complicado cuando el quierro o maquina deja de funcionar, porque se detiene las actividades del operario y se dedica a reparar el daño, en ocasiones se logró observar que se perdió un día completo por que la máquina para rebobinar rotores sufrió una avería lamentablemente las piezas que se requerían para su cambio no se disponían en bodega y el proveedor se encontraba en otra localidad, lo que genero un día perdido en el rebobinase del rotor.

Continuando con la cuarta “M” es de Medio Ambiente y se observó que presenta problemas por los siguientes puntos expuesto a continuación:

- Falta de motivación en el ambiente laboral.
- Poca iluminación de ciertos puestos de trabajo.
- Dolores y anomalías en el personal.

Empezaremos con el análisis de las condiciones de iluminación en las instalaciones, en una inspección que se realizó se observó que existen ciertos puesto que requieren

de una iluminación especial sobre todo en actividades como tornería, rebobinaje y en ciertas actividades de mantenimiento. En el área de tornería se requiere una laminación adecuada por que se realizan trabajos de precisión y en ocasiones que la empresa está saturada de trabajo se labora horas extras, en las cuales la luz del día disminuye y la luz artificial no ilumina adecuadamente, en actividades de rebobinaje se repite el mismo caso y en el caso de manteniendo existen algunos lugares dentro del motor que por cuestión de espacios se dificulta el ingreso de luz en las zonas que se requieren iluminación. Esto genera que el trabajador se demore más tiempo del requerido en las realizaciones de las actividades.

La falta de motivación en el ambiente laboral es un punto que se observó en varias ocasiones, el personal no siente interés o ganas de superarse, de investigar o de preguntar, podemos decir que simplemente los operarios se conforman con lo mismo, pero como se les puede exigir un cambio si mandos medios no los motiva o no genera un sistema de premiación en el cual se reconozca al operario que más crecimiento ha generado o al que se ha superado. Sería vital el diseño de un modelo de crecimiento profesional en el cual el operario tenga requisitos para alcanzar nuevos puesto u funciones.

Para el tema del personal que presenta molestias como dolores entramos en Seguridad y salud ocupacional, Según el Decreto 2393 se exige a las empresas dependiendo del número de trabajadores a cumplir ciertos ruquecitos y ene l caso de la empresa con menos de 50 trabajadores está obligada a contratar los servicios a un médico ocupacional sin que este pertenezca en nómina, quiero decir que puede trabajar un día a la semana realizando exámenes pre ocupacionales, examines

rutinarios e inspecciones a los historiales médicos, esto es importante porque se debe analizar si las actividades que realiza el personal están bien ejecutadas, los sitios de trabajo brindan seguridad al trabajador, etc.

Con la quinta “M” nos referimos a la Medición, en la cual consta problemas con requerimientos del cliente, entrega a destiempo de trabajos y la generación de reprocesos. Como primer punto no se mide la satisfacción del cliente, no se realizan encuestas para conocer las necesidades del cliente tampoco se realizan llamadas post-venta con la cual deberían asegurarse de que el motor siga en buenas condiciones después de la entrega.

La entrega a destino de motores se genera principalmente cuando el personal de producción se toma decisiones de comprometerse a entregar los trabajos de una forma empírica, me refiero que la toma de decisión sin datos que puedan indicar una fecha correcta para la entrega. Sin embargo aun con una sistema de planificación el personal debe ser muy astuto y analizar el tipo de trabajo que se va a realizar, me refiero a si se va a incurrir en tema de importación o si los repuestos se encuentra a fácil disposición, si no se considera estos puntos, producción puede ofrecer una fecha en la que no se va a cumplir.

El siguiente punto es reprocesos y enfatizo en el tema de control, mandos medios no realizan una gestión de control a las actividades que realiza el personal técnico y no solo se observó este caso, no existe una persona que controle a mandos medios a realizar sus actividades, en este punto se evidencio que no solo el área técnica genera reprocesos sino que mandos medios también incurre, para lo cual se sugiere un

análisis de las funciones junto con una personal que controle a mandos medios. A pesar que anteriormente ya se habló sobre la supervisión reitero en que una buena gestión de control disminuirá los reprocesos en un 10% mínimo.

Finalmente la sexta “M” es de Método, analizaremos el incumplimiento de normas y reglamentos y la falta de estandarización. La empresa posee reglamento interno y normas a seguir, revisando el reglamento se observó ciertas disposiciones que los trabajadores deben cumplir y prohibiciones que deben cumplir, al interactuar con el personal técnico sobre el por qué no cumple las disposiciones de los reglamentos, parte del personal comentó que desconocían de esos requerimientos y prohibiciones lo que nos lleva a la conclusión que no existe gestión de concientización, el resto del personal simplemente comentó que no los cumplen por que no se controla y no se les exige el cumplimiento de parte de los supervisores.

La estandarización ayuda a que todo se realice de la misma manera y se obtiene los mismo resultados sin reprocesos, eso es adonde la empresa debe apuntar con ayuda de los supervisores, actualmente la empresa posee procedimientos, registros, formatos de control pero la falla es en el cumplimiento y hacer que se cumplan, A lo largo del estudio y del levantamiento de información se pudo observar que cada técnico tiene su forma específica de trabajar, realizan los pasos en diferente orden y de diferente manera, lo que genera variabilidad en la obtención de resultados y tras esto reprocesos como se presentó en el capítulo 2.

Todos estos puntos y sus causas generan desperdicio de tiempo productivo ya sea reprocesos, falta de mantenimiento a equipos y maquinarias o una falta de

capacitación genera tiempo improductivo. La gestión de control ayudará en gran parte para lograr varios objetivos como estandarización y disminución de reprocesos.

3.3 MEJORAS PROPUESTAS DE LOS PROCESOS

3.3.1 Propuestas de mejoras en general

En este punto se darán a conocer las propuestas de mejoras que se pudieron observar en procesos que intervienen en el área de producción, también mejoras que engloban a los tres procesos y sugerencias sobre Seguridad y Salud ocupacional.

- La primera mejora es la creación de los profesiogramas para poder tener conocimiento de los exámenes pre ocupacional, análisis de las funciones que deben cumplir cada operario y los riesgos a los que se está expuesto.
- La aplicación de la herramienta 5's que son Seiri= Clasificación; Seiton= Orden; Seiso= Limpieza; Seiketsu= Estandarizacion y Shitsuke= Mantener la disciplina. Esta herramienta ayudará a la empresa a mantener un orden de las herramientas y limpieza de maquinaria e instalaciones.
- Con la creación de los profesiogramas se podrá corregir el problema de la gestión de control por que cada persona sabrá que controlar y cuando controlar, en el tema de la supervisión como se mencionó en las mejoras

de mantenimiento, se sugiere la creación de un formato que permita al supervisor ver el estado en que está cada trabajo y realizar las supervisiones e inspecciones adecuadas para la disminución de reprocesos.

- En el tema de la planificación se sugiere que una persona sea asignada para atender al cliente en cuanto a fechas, durante la investigación se observó que tres personas atienden al cliente y ofrecen una fecha sin analizar el trabajo que ya se posee. En términos de sistema se sugiere la creación de un programa en Excel que permita observar los trabajos, cuántos trabajos están en proceso y cuántos trabajos están listos, todos estos datos se recomienda que sean semanales de esta manera para poder proyectarse y ofrecer fechas en donde la empresa no posea mucho trabajo.
- Se sugiere la creación y control de inventario para manejo de bodega al igual que un kardex que ayudará a que la empresa disponga de material en todo momento. La contratación de un ayudante sería muy bueno para el proceso de adquisición y entrega de materiales a producción.
- La creación de un procedimiento para la realización de capacitaciones es muy importante, al igual que el diseño de un plan de capacitación anual que ayudará a registrar y controlar las capacitaciones que se han llevado durante el año.
- Creación de un cronograma de calibración y mantenimiento de herramientas y equipos, esta actividad puede ser llevada por el área de

producción, junto con los procedimientos que se deben emplear para los MANTENIMIÉNTOS preventivos.

- Para el tema de la motivación se sugiere la creación de un procedimiento de premiación e incentivos para el personal y la creación de un documento que permita controlar el rendimiento del operario en la empresa, en este documento se puede analizar conocimiento, interés y participación por crecer dentro de la empresa.
- Se sugiere que una persona controle las funciones de mandos medios mediante indicadores, una vez asignada la persona se procede con la creación de funciones e indicadores y formatos de registros temporizados.

Un tema actual que cada vez ha logrado tomar mayor importancia es la Seguridad y Salud Laboral, muchas empresas están adaptando este tema a sus empresas por responsabilidad y por cumplimiento. La entidad IESS de Riesgos y el Ministerio de relaciones laborales o ministerio de trabajo se están encargando de su cumplimiento, por tal razón se plantea las siguientes mejoras:

- Revisión de procedimientos y adaptación de temas de seguridad y salud para cada actividad realizada.
- Se sugiere que se establezca señalizaciones sobre utilización de equipos de protección personal, estas señaléticas debe estar visibles para todo el personal y en maquinarias.

- La utilización de cinturones de fuerza ayudará a proteger la columna de los operarios, pero se debe concientizar que por ley está prohibido realizar levantamientos mayores a 20 kilogramos. En el decreto 2393 artículo 28. Numeral 4, literal (G). Se prohíbe, sobre la misma, el transporte manual de pesos superiores a 20 kilogramos. Los pesos inferiores podrán transportarse siempre y cuando queden ambas manos libres para la sujeción.
- En capacitaciones se sugiere integrar temas de Seguridad y Salud ocupacional para poder entrenar y brindar conocimiento al trabajador de la importancia de la salud y de las buenas practicas.
- La contratación de un médico ocupacional para la creación de historiales médicos y un continuo análisis sobre cómo se mantiene la salud de los trabajadores.

Se recomienda la realización de un inventario de todas las máquinas, equipos y herramientas, esto no solo servirá para mantener un control de activos sino que también será útil para partir de un análisis y realiza inspecciones para dotar a los equipos de medios de seguridad para proteger la salud de los operarios.

3.3.2 Mejoras propuestas en mantenimiento

Con la información del levantamiento de actividades realizadas con el curso grama las mejoras que se sugieren para el proceso de mantenimiento son las siguientes:

- En primero lugar se sugiere que la cartelera en donde se observa la orden de trabajo se encurte dentro de la oficina de producción para la observación de la orden asignada y el retiro del formato al mismo tiempo.
- Realizar una lista de materiales para limpiezas y herramientas se van a realizar solicitar todo lo requerido una sola vez en bodega.
- Si se hace cumplir el reglamento interno y los supervisores hacen cumplir las normas y los puntos expuestos en el reglamento se tratara de disminuir el tiempo de conversación en un 80% siendo lo ideal.
- Se sugiere la creación de un anaquel donde se colocarán los equipos para realización de pruebas, de esta manera se busca la disminución de viajes a bodega y al mismo tiempo de dar un poco más de tiempo al personal de bodega ya que deben dejar a un lado sus actividades para entregar los equipos.
- La adquisición de un equipo de extracción, montaje, lubricación de rodamientos y adicionalmente un calentador por inducción. El equipo de extracción permitirá realizar la actividad con mayor eficiencia y mayor calidad al operario, al igual que el equipo de montaje permitirá evitar que el operario utilice desarmador y martillo. La lubricación de rodamientos no se mencionó, sin embargo es importante porque una buena lubricación pueda dar mayor tiempo de vida a los rodamientos esto aumentado la calidad y finalmente el calentador por inducción permite elevar la

temperatura del rodamiento mediante electricidad expandiéndolo para poder introducirlo en el eje del rotor.

Figura N° 38: Equipo extractor de rodamientos



Fuente: (SKF, 2012)
Elaborado por: SKF

Figura N° 39: Equipo de lubricación de rodamientos



Fuente: (SKF, 2012)
Elaborado por: SKF

Figura N° 40: Calentador de inducción



Fuente: (SKF, 2012)
Elaborado por: SKF

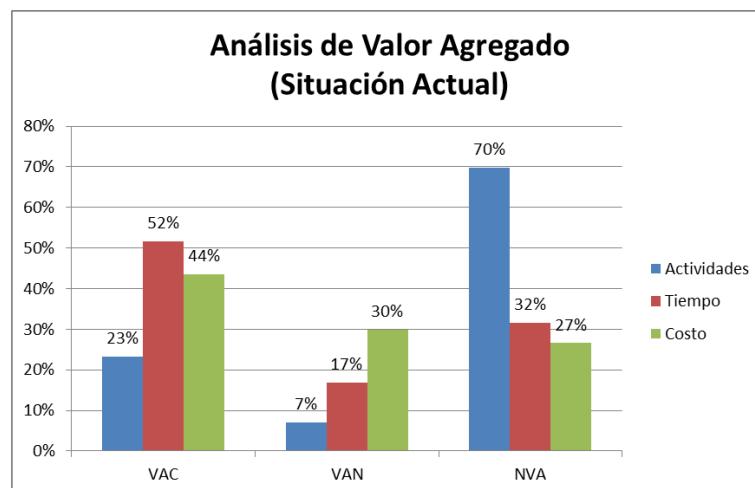
Figura N° 41: Equipo para montaje de rodamientos

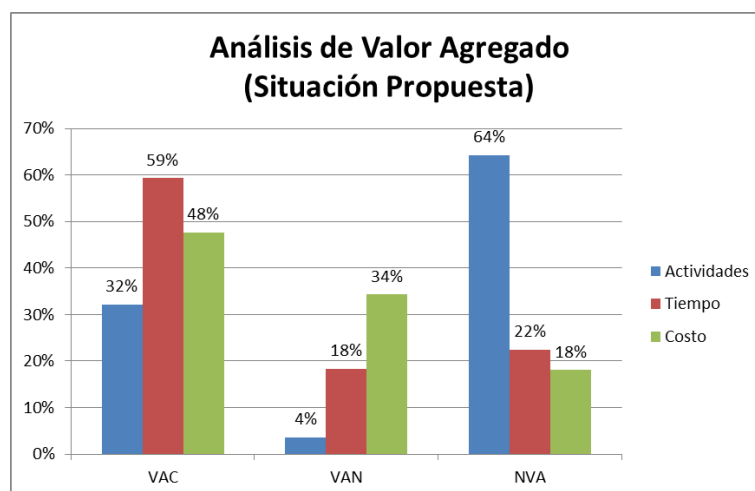
Fuente: (SKF, 2012)

Elaborado por: SKF

- El control y supervisión es muy importante, para lo cual se sugiere al igual que para todos los procesos la realización de profesiogramas para análisis las funciones que le corresponden a cada personal. La creación de un formato de control para el supervisor sería muy útil porque le permitirá conocer cuántos trabajos debe supervisar y en qué actividades del proceso se encuentra cada operario y poder realizar la supervisión de pruebas.

3.3.3 Análisis de valor agregado propuesto en mantenimiento

Figura N° 42: Comparación del valor agregado de situación actual y propuesta de mantenimiento



Fuente: Investigación realizada

Elaborado por: Cristian Ayala

Tabla N° 4: Resumen del valor agregado en actividad, tiempo y costo de mantenimiento

	Actividades		Tiempo		Costo	
	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
VAC	10 act	9 act	48,8 hrs	21,5 hrs	\$ 197,54	\$ 86,92
VAN	3 act	1 act	15,9 hrs	6,6 hrs	\$ 135,71	\$ 62,50
NVA	30 act	18 act	29,8 hrs	8,1 hrs	\$ 120,71	\$ 32,88
Total	43 act	28 act	94,4 hrs	36,2 hrs	\$ 453,97	\$ 182,30

Fuente: Investigación realizada

Elaborado por: Cristian Ayala

Después del análisis y las propuestas de mejora y cómo podemos observar en la Figura N° 42 las actividades no agregan valor redujeron de 38 actividades con el 70% a 18 actividades con el 64% esta mejora se presenta por la eliminación de tiempos improductivos como búsqueda de herramientas, tiempo en buscar y esperar al supervisor, adicionalmente se reemplazó actividades como traslados repetitivos a producción.

Una vez analizado la información que se obtuvo en el levantamiento de los procesos con la herramienta curso grama, se presentan los siguientes

resultados. Los tiempos de traslados se disminuirán al colocar la información de órdenes de trabajo en la oficina de producción, está mejor aporta una optimización mínima de tiempo pero lo que se busca es disminuir tiempos improductivos por traslados. Una propuesta es que el operario realice un listado de los materiales que va a necesitar en el transcurso del mantenimiento para que solo se realice una sola visita a bodega.

La creación del anaquel como lo indique anteriormente permite que el operario pueda disponer de los equipos cuándo lo necesite sin interrumpir funciones del personal de bodega analizando un lugar donde puede ser establecido el anaquel se calcula un tiempo de un minuto en ir a retirar el equipo. Tomando en cuenta las mejoras en el caso de reprocesos se estima una disminución total porque el aumento de control e inspección corregiría el reproceso en la situación actual adicionalmente la disminución de tiempo improductivo por conversar y entretener a los compañeros de trabajo se buscará disminuir en un 80% con la concientización del reglamento interno y normas y un buen control de cumplimiento por parte de los supervisores. Con la adquisición de los equipos de extracción, lubricación, montaje y calentador por inducción de rodamientos sus tiempos también bajara notablemente, este datos es apoyado por la fábrica creadora de los equipos SKF.

El tiempo en que se incurre para un mantenimiento de un motor de 20 hp en la situación actual es de 285,63 minutos mientras que con las mejoras propuestas este tiempo disminuiría a es de 170,25 minutos, se obtendrá una disminución del 10% en minutos, Además de eliminar tiempos improductivos se aumenta la

calidad de los servicios gracias a los nuevos equipos de extracción, montaje, calentador u lubricación de rodamientos.

Entrando en el tema de costos la disminución de los reprocesos es muy favorable por que no se incurre nuevamente en gastos de materia prima, en otras palabras el tener un rodamiento averiado por el personal, podría llegar a hacer la diferencia entre tener utilidad o pérdida en ese trabajo. Como podemos observar en la Figura N° 42 con la propuesta los costos bajan un 9%.

No olvidemos que en la situación actual se incurrió en reprocesos que al mismo tiempo generaron horas extras que se representan en el costo de mano de obra, Con los controles sugeridos y las propuestas recomendados la situación propuesta que podemos observar en el ANEXO N° 4.

3.3.4 Mejora propuesta en rebobinaje

Dentro de las propuestas de mejora con información del curso grama se tienen las siguientes:

- Se propone al igual que en el proceso de mantenimiento, que el tablero de información de la orden de trabajo se encuentre en producción.
- Dentro de equipos u maquinarias se proponen la adquisición o fabricación de un equipo cortador de cabezas de estatores como se puede

apreciar en la figura N° 43: que permitirá disminuir la actividad en más de la mitad de tiempo.

Figura N° 43: Cortadora de cabeza de bobinado



Fuente: Investigación realizada

Elaborado por: Cristian Ayala

- Se propone la construcción de un anaquel igual que en el proceso de mantenimiento con el cual cada área podrá disponer de equipo para realizar las pruebas.
- Se propone la adquisición de un equipo de sandblasting para facilitar la limpieza de ranuras del estator con mayor potencia y mayor espacio para operar.

Figura N° 44: Cuarto de Sandblasting



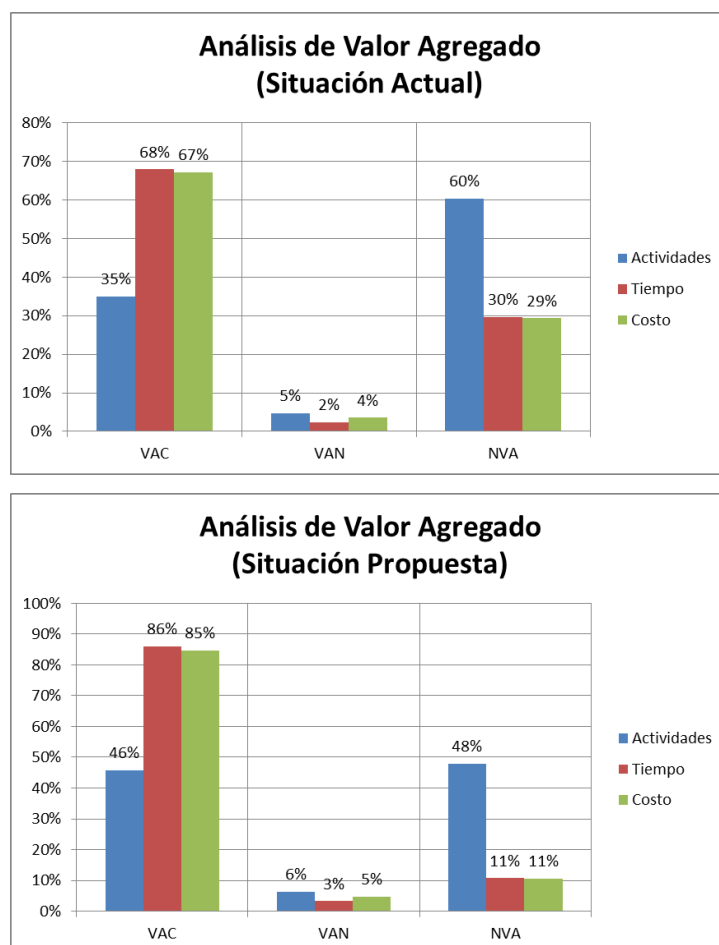
Fuente: Investigación realizada
Elaborado por: Cristian Ayala

Adicionalmente se sugiere una propuesta de mejoras a problemas que no se pudieron evidenciar en el curso grama y son la siguiente:

- Dentro de procedimientos existe una actividad que es la preparación de aislantes para la cabeza de bobinas, lo operarios después de montar los aislamientos con una cuchilla realizan un pequeño corte en la parta inferior para un mejor amarre, sin embargo se propone modificar el método realizando el corte del aislamiento antes de ser colocado, se ha reportado que esta actividad ha generado reprocesos por daños al alambre.

3.3.5 Análisis de valor agregado propuesto en rebobinaje

Figura N° 45: Comparación del valor agregado de situación actual y propuesta de Rebobinaje



Fuente: Investigación realizada

Elaborado por: Cristian Ayala

Tabla N° 5: Resumen del valor agregado en actividad, tiempo y costo de Rebobinaje

	Actividades		Tiempo		Costo	
	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
VAC	22 act	22 act	332,8 hrs	309,0 hrs	\$ 1.348,44	\$ 1.252,01
VAN	3 act	3 act	11,6 hrs	11,6 hrs	\$ 70,83	\$ 70,83
NVA	38 act	23 act	145,4 hrs	38,4 hrs	\$ 589,21	\$ 155,58
Total	63 act	48 act	489,8 hrs	359,0 hrs	\$ 2.008,49	\$ 1.478,42

Fuente: Investigación realizada

Elaborado por: Cristian Ayala

Como se puede observar en la Figura N° 45 las mejoras propuestas ayudarían no solo a aumentar las actividades que agreguen valor al cliente sino que permitirán disminuir tiempo y costos en actividades que no agregan valor. La adquisición de la maquinaria de corte de bobinas es muy útil porque ayuda a realizar la actividad en menos de 20 minutos dependiendo del tamaño del estator, como en nuestro caso el motor es de 20 hp, el tiempo de corte sería de 10 minutos. Anteriormente esta actividad la realizaban a golpe con cincel y partillo lo que producía en ocasiones daños a las ranuras del núcleo y con un tiempo mayor que 10 minutos. Ver ANEXO N° 5.

En este proceso se podrá observar una disminución más alta, tomando en cuenta que las distracciones y conversaciones disminuyen en un 80%, la adquisición de maquinarias como la cortadora de bobinado y siguiendo la recomendación de un espacio más amplio para el equipo de sandblasting se obtendrá un tiempo estimado de 1006,15 minutos que en horas resulta 16,77 horas, con una disminución de tiempo de 7,92 horas. La utilización del equipo de corte de bobinas y la utilización del horno para quemado del alambre disminuye 66 minutos gracias a la automatización, adicionalmente se ha tomado en cuenta la disminución de reprocesos porque en la situación actual los reprocesos que se presentaron generaron 314 minutos que son como 5,2 horas de tiempo extra.

Como se puede observar en la figura N° 45 la disminución de tiempos improductivos es un gran beneficio debido al aumento de control y supervisión lo que disminuirá los reprocesos. La aplicación de las 5's ayudará a que el operario

genere un pensamiento de orden y limpieza y al mismo tiempo sienta mayor motivación por laborar en la institución.

Nuestro análisis para los costos del proceso de rebobinado son aún más interesantes por que el solo hecho de eliminar los reprocesos los costos desciende impresionantemente, tomando en cuenta que en el análisis de nos toman en cuenta el costo de materiales que se volvieron a ocupar. Con la adquisición de la máquina cortadora de bobinado y el horno para quemado de alambre el operario ya requiere de tiempo como antes por el hecho de que el horno permite elevar la temperatura a un nivel óptimo para que la extracción sea fácilmente realizada.

Como se puede observar en la Figura N° 45 la eliminación de los reprocesos hacen la diferencia por que se eliminan 337 minutos, una buena cultura de orden, limpieza y estandarización pueden hacer la diferencia los resultados a largo plazo por ejemplo si el operario generaban 3 minutos de tiempo improductivo en buscar herramientas, al año presentamos un total de 9360 minutos (156 horas – 19,5 jornadas laborales) calculo que se tomó encuentra 13 operario y 3 minutos llevados a años. La empresa no necesita realizar proyecto de reciclaje u optimización de desperdicio aun porque existen pequeñas fallas que se debe corregir lo más antes posible.

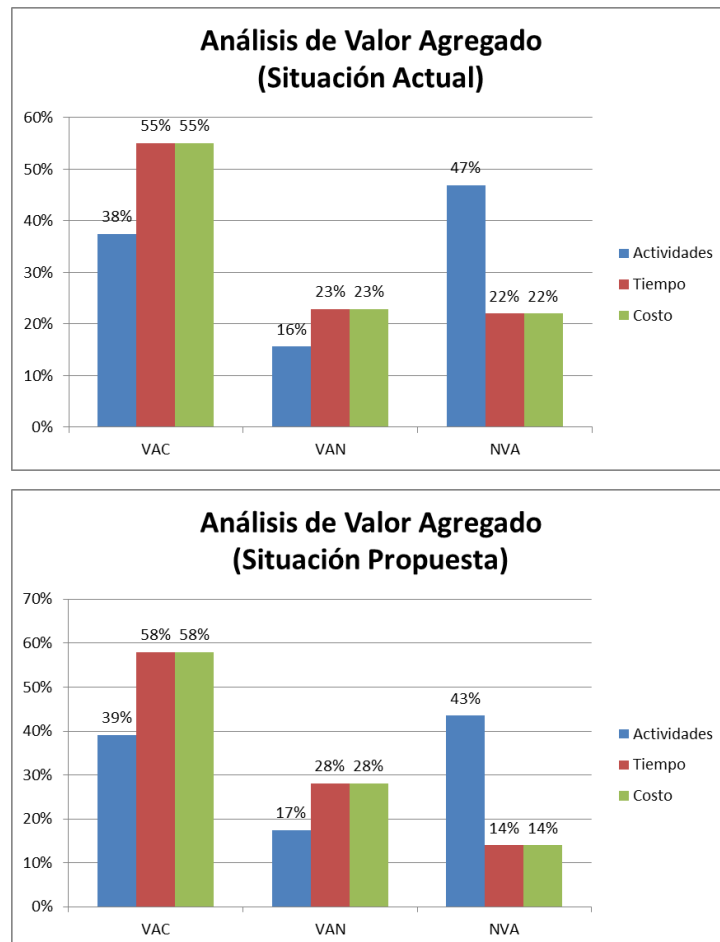
3.3.6 Mejora propuesta en balanceo

Como se comentó en el capítulo dos el proceso de balanceo a pesar de que no s nuevo presenta algunas falencias como es el caso de procedimientos e instructivos para la realización de un correcto balanceo partiendo de este comentario las mejoras propuestas son las siguientes:

- El cambio de tablero de información de Orden de trabajo a la oficina de producción.
- La creación de un procedimiento que brinde al operario un paso a paso de las actividades que debe realizar para evitar incurrir en reprocesos y generar una estandarización.
- Se sugiere crear una zona para trabajos en espera cerca de la zona de balanceo, esto evita recorrer distancias y pérdida de tiempo al mover y preparar el equipo.

3.3.7 Análisis de valor agregado propuesto en balanceo

Figura N° 46: Comparación del valor agregado de situación actual y propuesta de balanceo dinámico



Fuente: Investigación realizada

Elaborado por: Cristian Ayala

Tabla N° 6: Resumen del valor agregado en actividad, tiempo y costo de Balanceo Dinámico

	Actividades		Tiempo		Costo	
	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
VAC	12 act	9 act	89,0 hrs	69,8 hrs	\$ 464,63	\$ 364,51
VAN	5 act	4 act	37,0 hrs	33,7 hrs	\$ 193,33	\$ 176,07
NVA	15 act	10 act	35,6 hrs	16,9 hrs	\$ 185,68	\$ 88,01
Total	32 act	23 act	161,6 hrs	120,4 hrs	\$ 843,65	\$ 628,59

Fuente: Investigación realizada

Elaborado por: Cristian Ayala

Como se observa en la figura N° 46 se presenta un aumento en los tiempos y costos en actividades que agregan valor al cliente, adicionalmente la reducción de actividades que no agregan valor que pasa de un 47% a un 43% en la situación propuesta, esto se debe a la creación de un procedimiento teórico que nos permita calcular la posición exacta de los pesos junto con el peso que deben ser colocados para adquirir un correcto balanceo. Se puede observar que las actividades que agregan valor al negocio a pesar de su disminución de actividades el porcentaje aumentan en un 1% ver ANEXO N° 6.

En el análisis de tiempos en el proceso de balanceo no se realizó investigación de quipos para análisis por que la empresa ya posee los equipos junto con las herramientas e instrumentos adecuados para la realización de la actividad del balanceo. Como se comentó la creación de un procedimiento permitirá llegar a una estandarización que según su ejecución los tiempos de actividades podrá ir disminuyendo poco a poco sin embargo permitirá la corrección de los reproceso.

Como se puede observar en la figura N° 46 la disminución de tiempos improductivos que se considera sin por la disminución de reproceso, pero es importante Recalcar que las mejoras propuesta en el punto 3.3.4 **MEJORAS EN GENERAL** también ayudarán a la disminución de tiempos y con la implementación de un control e inspección las actividades en el proceso de balanceo podrán ser ejecutadas con mayor eficacia.

Como se ha mencionado en el transcurso de este análisis el proceso de balanceo requiere de un procedimiento e instructivo para que el operario pueda seguir pasos estandarizados para su trabajo, al igual que en los dos procesos anteriores la eliminación de reproceso es vital, lo que indica que se debe trabajar en los controles. En la situación propuesta los costos se concentran se direccionan al valor agregado al cliente que es lo ideal y como se puede ver una disminución de reprocesos ayuda en temas monetarios.

4. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN

4.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es el mejoramiento de los procesos de producción que son: mantenimientos, rebobinaje y balanceo dinámico, disminuyendo tiempos improductivos que son generados por ciertas actividades que no agregan valor al negocio, este proyecto también brindará propuestas de mejoramiento a áreas que interactúen directamente con la producción como RRHH y bodega.

Para lograr este proyecto se debe trabajar con la gente en capacitaciones, inducciones, adiestramientos y concientización de procedimientos y reglamento interno para una colaboración colectiva, junto con el diseño de indicadores de gestión que brindaran mayor control en la ejecución de los proceso.

4.2 ÁREAS DE INTERVENCIÓN

4.2.1 Personas

Para que se puedan establecer las mejoras se requiere de un personal capacitado y adiestrado, el departamento de RRHH deberá realizar un plan de capacitación anual basándose en los profesiogramas que se proponen ver anexo N° 8 para realizar planificaciones en capacitación técnica requerida, adicionalmente se deberá incluir temas de seguridad y salud ocupacional, no solo se necesita capacitar sino que también es muy

importante un adiestramiento en los procesos productivos de mantenimiento, rebobinado y balanceo, asegurando de esta manera un personal capaz y con conocimiento para que el área de producción ya no presente fallas.

- El concientizar al personal con el reglamento interno de la empresa, se podrá lograr que las personas sepan que requisitos deben cumplir y que se prohíbe dentro de la empresa, como se observó en el capítulo 2 muchos operarios conversan y entretiene a sus compañeros de trabajo retrasando la producción, con el reglamento internos y un buen control de parte de supervisores se plantea disminuir en un 80% los tiempos improductivos que se generaban por conversaciones del personal.
- Un tema importante es el trabajar con los supervisores brindándoles herramientas y conocimientos sobre controles y supervisiones en el trabajo.
- Finalmente para el tema del personal con poco conocimiento en la empresa y tomando en cuenta que el mercado no ofrece gente con los conocimientos que requiere la empresa, se sugiere un plan de capacitación, inducción y adiestramiento para el personal nuevo, un cronograma con fechas y responsables para que se pueda educar a la persona que ingrese a la empresa.

4.2.2 Documentación

Dentro de la documentación se requiere que de una revisión de todos los procedimientos que posee la empresa para analizar cuales se pueden ocupar y cuales se los pueden eliminar.

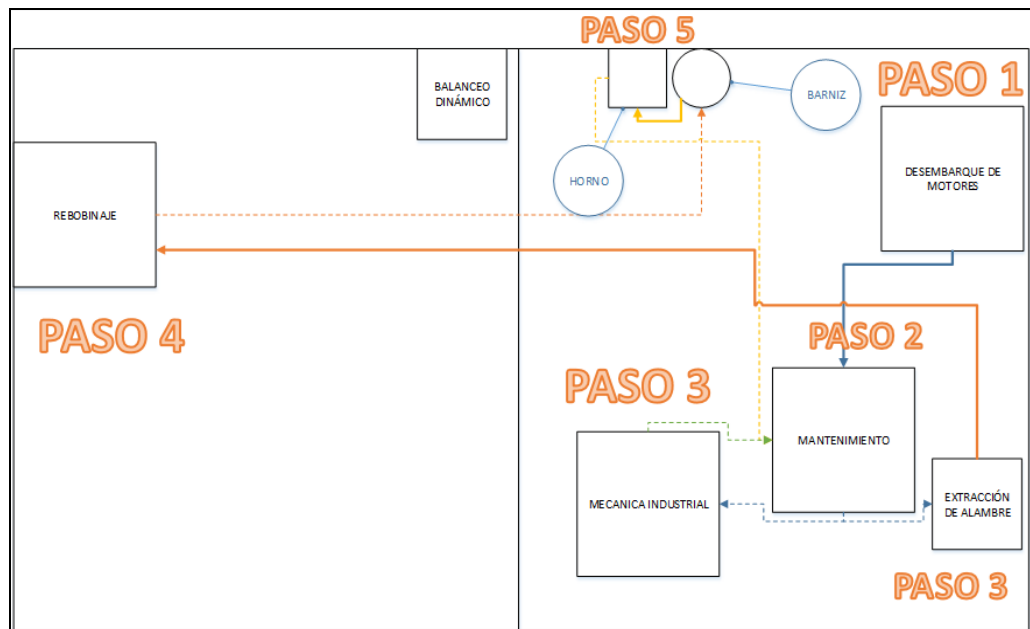
- En primer lugar se sugiere la creación de un procedimiento para plan de capacitación, inducción y adiestramiento del personal, el cual deberá contener el procedimiento, registros, indicadores e instructivos. Con un instructivo de cómo realizar las actividades el departamento de RRHH podrá proceder de mejor manera para las capacitaciones del personal.
- Un punto importante fue la iluminación para lo cual se requiere de un técnico en seguridad y salud o adquirir servicios de medición que lo realiza el IESS, dependiendo el número de personas este servicios puede llegar a ser gratis. El objetivo es realizar una inspección para observar si los puestos de trabajo son afectados por una iluminación o ruido inadecuados. Estas inspecciones también pueden ser realizadas por un personal de la empresa siempre y cuando haya adquirido cursos referentes a la materia, junto con un formato checklist podrá realizar la inspección.
- Finalmente el tema de provisión de materiales en bodega, analizando las causas y conversando con los responsables de cada área, se llegó a la conclusión que un establecimientos de horarios para recepción de “Solicitud de materiales e insumos “ sería una buena forma para controlar el tema de tiempos, de este modo el personal de producción tendrá dos

horas específicas para entregar formatos de solicitud y esto dejara un poco más tranquilo al personal de bodega porque pasado este tiempo simplemente se dedicara a la adquisición de los materiales requeridos.

4.2.3 Infraestructura

- Para infraestructura lo que se sugiere es realizar un análisis de las áreas de trabajo para disminución de actividades de transporte que no agregan valor al negocio, como se puede observar en la figura N° 47 y N° 48 se presenta el caso actual y la propuesta para disminuir tiempos de traslados.

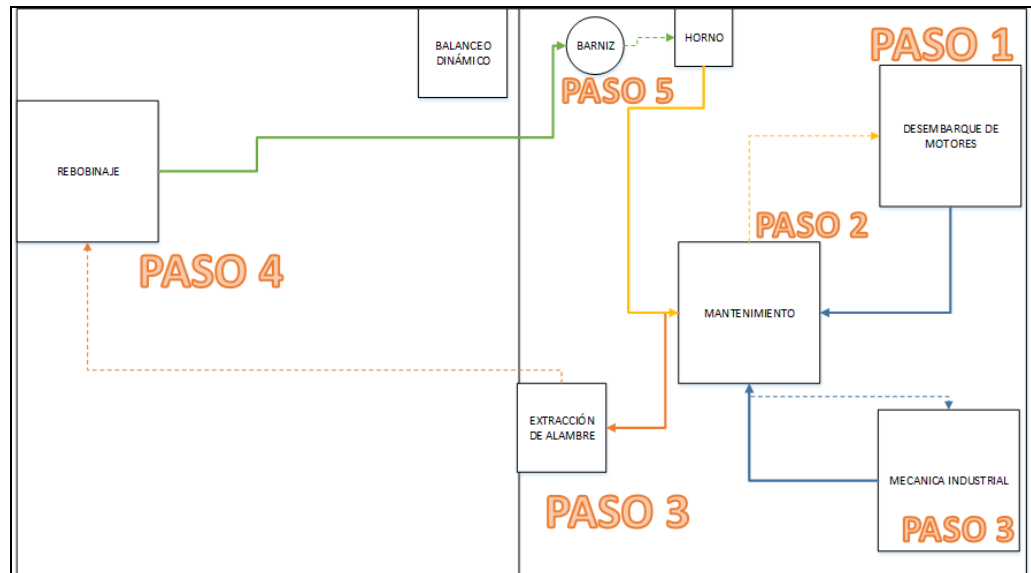
Figura N° 47: Sitio actual de áreas de trabajo.



Fuente: Investigación realizada

Elaborado por: Cristian Ayala

Figura N° 48: Mejora propuesta sobre sitios de áreas de trabajo.



Fuente: Investigación realizada

Elaborado por: Cristian Ayala

- Con una mejor ubicación de las área de trabajo y las zonas de desembarque el proceso de balanceo disminuirá tiempos improductivos tomando en cuenta que el llevar el rotor de una plana a otra se difícil y se requiere de un vehículo para su movilización, se podría presentar el caso que la empresa no posea los vehículos en planta y que se requiera de un balanceo de suma urgencia.

4.2.4 Equipos

La adquisición de quipos es muy importante para que los tiempos improductivos bajen un porcentaje de 10% que es lo que se espera, los equipos que se requieren son extractor de rodamientos, lubricación de rodamientos, calentador por inducción y montaje de rodamientos, estos equipo se los puede observar en el capítulo 3 con las propuestas de mejora para el proceso de rebobinado y pueden ser adquiridos por la empresa SKF.

- La máquina cortadora de cabezas de bobina como se puede observar en el gráfico, puede ser adquirida o fabricada por la empresa la idea es facilitar al operario en la realización del corte de alambre.
- Finalmente la ampliación de un sandblasting permitir brindar mayor comodidad al operario en la limpieza del estator y adicionalmente se tendrá mayor espacio para la ejecución de esta actividad. actualmente la empresa posee un equipo de sandblasting pero su capacidad condiciona a la empresa para ciertos motores, con la creación de un cuarto ya no se presentara esta condición.

4.2.5 Medición

La medición es un tema vital para que las mejoras propuestas se puedan ejecutar, el control no solo se lo debe aplicar a los procesos analizados sino que se debe controlar todas las áreas, la empresa en la actualidad no posee de una persona que logre controlar la gestión de las actividades en mandos medios lo que genera que muchas personas dejen de realizar actividades o no las realicen de una manera inadecuada, por tal razón se sugiere asignar a una persona la cual pertenezca al departamento de calidad, un control de indicadores y de la calidad el producto podrá ayudar a la empresa a determinar qué áreas generas más tiempos improductivos y disminuirlos o eliminarlos en el mejor de los casos.

- Dentro de medición también se sugiere la calibración de equipos eléctricos y de previsión como son: Multímetro, Megger, Pinza

amperimétrica y micrómetros de interiores y exteriores, para ello requerirán de procedimiento y cronograma, un ejemplo que se propone es el ANEXO N° 8 (procedimiento y material para calibración) Para los equipos eléctricos como el multímetro se sugiere la calibración anual con empresas dedicadas a la calibración y certificación de equipos de precisión, en entidades como “La fuerzas armadas” o ”Tecnipresición”.

Una correcta medición y calibración de los procesos y equipos permitirá la estandarización de actividades, para poder solucionar el problema de reprocesos y entregas a fuera de tiempo.

4.2.6 Sistemas de información

Dentro de los sistemas de información se sugiere la creación de un programa que brinde al asistente administrativo de producción un mejor control e información sobre que fechas la empresa puede atender a nuevos trabajos, como se mencionó en el capítulo 1 en Excel un problema que se presenta es que el cliente recibe los trabajos tarde, esto es generado por que el personal que tiene atención con el cliente no se basa en números o en indicadores para el ofrecimiento de una fecha para el cliente.

- En la empresa el cliente se contacta con tres personas: el gerente, la coordinadora de planta y la asistente administrativa de planta los mismo que al tratar con el cliente ofrecen una fecha que probablemente no se pueda cumplir, lo que genera un problema en el proceso y en la

adquisición de requerimientos del cliente. Para solucionar este problema se sugiere designa una sola persona con la que el cliente pueda contactarse y para tener respaldo escrito se designará un correo electrónico al cliente para que vía mail nos envíe la petición de trabajo y sugerencias.

- La creación de un programa permitirá planificar con tiempo y ver el estado de los trabajos, se sugiere también la utilización del programa “Project” de Microsoft Windows que permite temporizar las actividades de proyectos para tener un mejor control sobre los tiempos.

4.3 RIESGOS DEL PROYECTO

Como se mencionó anteriormente un principal impedimento para que estas mejoras puedan tener éxitos es la gente, el tener un personal consiente, motivado y hacerles conocer que el cambio es positivo ayudar en su gran mayoría que esté proyecto funcione. Una estrategia para que el tema de personas no presente resistencia o problema en la ejecución de las mejoras, es la capacitación del personal, se sugiere una capacitación de procedimientos cada cuatro meses y que se realice el seguimiento. La actuación por parte del área de RRHH es muy importante en el tema de motivación al personal y una buena gestión de control por parte de mandos medios permitirá que el proyecto se pueda realizar sin ningún problema.

Sin embargo no es el único factor de riesgo un tema importante es la crisis de la baja de precio del petróleo, porque afecta directamente a la empresa, las empresas

petroleras bajaron su producción, despidieron a varias personas de los capos y de oficinas esto genera menos al quiere de generadores a empresas que brindan el servicios de alquiler y esto genera menos consumos de generadores lo que para nosotros es una perdida al ver que no se presentan tantos equipos para el mantenimiento o reparación.

El costo del proyecto de acceder a las mejoras como capacitaciones, adquisición de equipos y contratación del médico, da un valor de \$17.350,00 sin tomar en cuenta reprocesos y material desperdiciado y horas extras. Existe la sugerencia de una contratación de personal para el área de calidad pero por el tema de la crisis económica se recomienda analizar las funciones de mandos medios y distribuir actividades de calidad para evitar el incremento de más costos.

La baja del petróleo también se presenta en el tema de precios dado el caso que los clientes ahora piden un mejor precio por la baja producción. En otras palabras la adquisición de maquinara, equipo o herramientas suena poco probable de que se acepte, el contratar personal nuevo en la empresa de iguálenla se complicó por el aumento de costos y como todos conocemos estos momentos son de ahorro y si se desea invertir pues debe ser con un estudio y análisis por que el desperdiciar dinero o tomar malas decisiones no es un momento en el que las empresas puedan darse el lujo. Para este punto se complica una estrategia más que crédito con los proveedores, porque es muy importante que se adquieran estos equipos para la eliminación de tiempos improductivos y costos.

4.4 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Tabla N° 7: Descripción de las mejoras propuestas con costos.

ÁREAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	RECURSOS	RESULTADOS	COSTOS
Personas	Capacitación de procedimiento de mantenimiento	RRHH y Producción	*Equipos informáticos *Aula de capacitación *Material de estudio *Registros de control *Económicos	Personas con conocimiento en las políticas de la empresa y dominio de los procedimientos de cada proceso para lograr una estandarización.	\$ 200,00
	Capacitación de procedimiento de rebobinado				
	Capacitación de desperdicios de materiales				
	Investigación y capacitación de procedimiento de balanceo				
	Concientización de reglamento interno				
	Contratación de un médico ocupacional que no pertenezca a nomina	Gerencia	Recursos económicos	Medico ocupacional que realice historial médico y chequeos constantes sobre la salud del trabajador	\$ 8.400,00
Documentación	Revisión de documentación de cada área.	Las personas de cada proceso.	Equipos informáticos	Establecer una lista maestra con los documentos que se están utilizando.	Dentro de la jornada laboral
	Creación de procedimiento para capacitación, inducción y adiestramiento y concientización del mismo.	RRHH	Equipos informáticos	Procedimiento de capacitación, inducción y adiestramiento.	
	Adaptación de seguridad y salud a procesos de la empresa	Técnico en seguridad y salud y responsables de cada proceso	Equipos informáticos	Establecer una lista maestra con los documentos que se están utilizando.	
	Diseño de registro para control de producción para supervisores.	Supervisores y Coordinador de planta	Equipos informáticos	Registro que brindará soporte informativo al supervisor para determinar el estado de cada trabajo que se está realizando junto con sus pruebas.	
	Creación de formato para inspección de seguridad de infraestructura.	Técnico en seguridad y salud	Equipos informáticos	Formato para realizar inspecciones de infraestructura	
Infraestructura	Estudio de movimientos en áreas de trabajo	Coordinador de planta	Tablero de anotaciones y equipo informático	Información sobre estudio de movimientos	\$ 600,00
	Reorganización de puestos de trabajo	Personal de la empresa	Equipos informáticos	Ubicación de áreas de trabajo según estudio de movimiento para disminución de actividades de traslado.	
Equipos	Adquisición de extractor de rodamientos SKF	Gerencia, Coordinador de planta y Bogada	Económicos y equipos informáticos.	Equipos específicos en la empresa que ayudaran a disminuir tiempo en actividades de los procesos analizados.	\$ 1.500,00
	Adquisición de calentador por inducción SKF				\$ 1.800,00
	Adquisición de lubricante de rodamientos SKF				\$ 750,00
	Adquisición de equipo para montaje de rodamientos SKF				\$ 800,00
	Diseño de cuarto para aplicación de sandblasting				\$ 2.000,00
	Diseño de máquina cortadora de cabezas de bobina.				\$ 1.300,00
Medición	Revisión y diseño de indicadores de gestión	Responsable de calidad y responsables de cada proceso.	Equipos informáticos	Indicadores que permitan controlar la gestión de las actividades de cada proceso para aumentar la eficiencia en la empresa.	Dentro de la jornada laboral
Sistemas Informáticos	Creación o adaptación de un sistema de control para temporizar trabajos en planta.	Personal de producción.	Equipos informáticos	Sistema que permita controlar tiempos de producción y que brinde información sobre que trabajos están en fase de revisión de pruebas.	Dentro de la jornada laboral
TOTAL					\$ 17.350,00

Fuente: Investigación realizada
Elaborado por: Cristian Ayala

Como se puede apreciar en la tabla N° 7 se detalla una pequeña descripción sobre las mejoras propuestas con los responsables, recursos a utilizar y el costo que la empresa incurriría para la ejecución del proyecto.

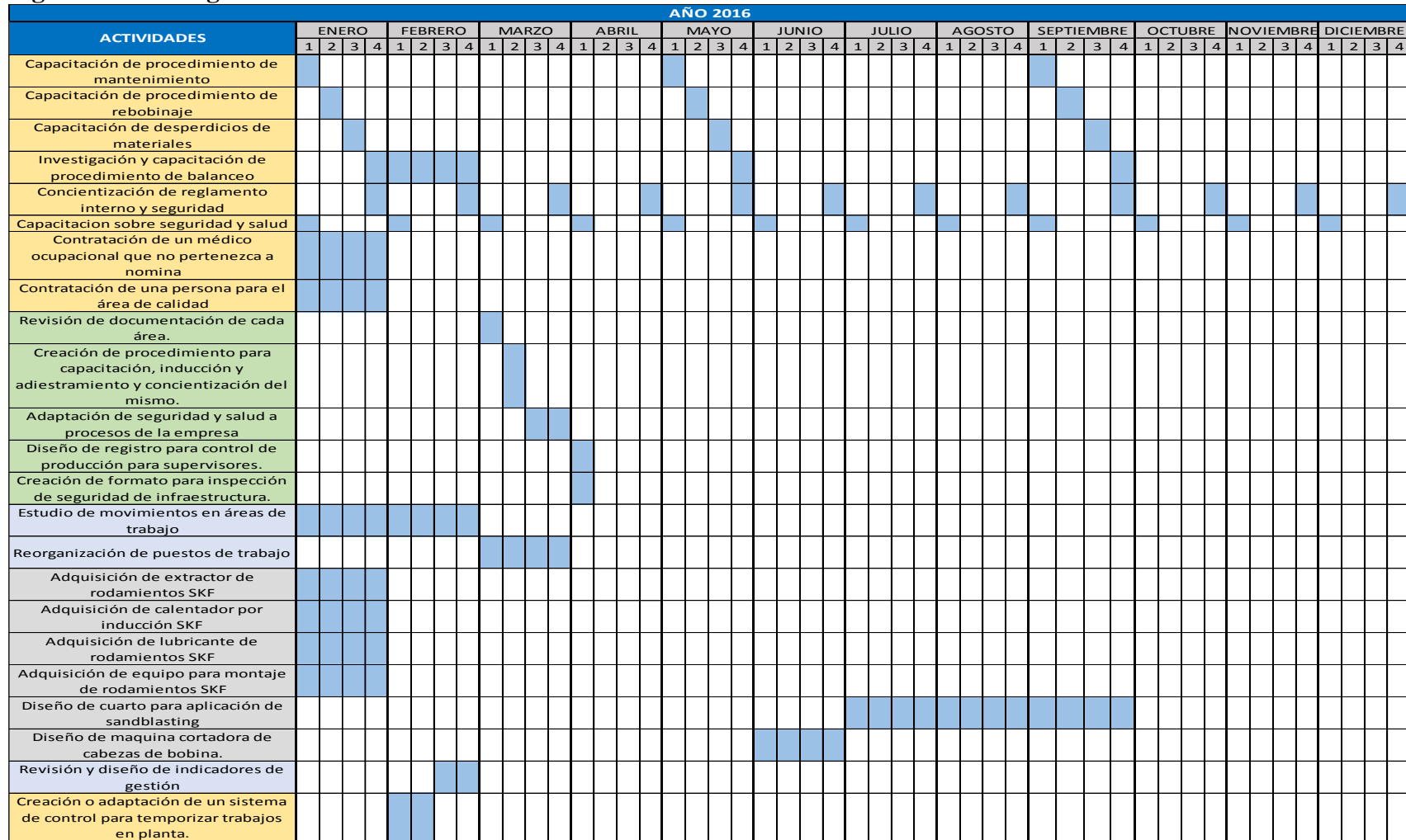
Se puede observar que existen mejoras que pueden ser conseguidas por el personal de la empresa como: revisión y diseño de indicadores que puede ser realizado en horas de trabajo por los miembros de cada departamento. De la misma forma existen mejoras que representan un buen gasto como es la contratación de una persona para el área médica y una persona para el área de calidad que como se puede observar en el gráfico el valor del sueldo ya está calculado por 12 meses.

4.5 TEMPORIZACIÓN DE MEJORAS

Como se muestra en la figura N° 49 se presenta las mejoras planificadas para el año 2016 para que la empresa pueda proceder y controlar las actividades con tiempos establecidos, es importante considerar que esas fechas fueron establecidas según el criterio superficial, en otras palabras la ejecución de algunas mejoras podría llevar más tiempo en ser completadas. La propuesta sugiere que la mayoría de las mejoras propuestas se han realizadas al inicio del año para poder tener mejores resultados y una corrección de las actividades que generan tiempos improductivos.

En las capacitaciones se sugiere que se las realice cada cuatro meses para asegurar que el conocimiento sea captado y monitoreado por mandos medios, a diferencia de las capacitaciones en temas de seguridad y salud que se sugiere que se realicen cada semana al inicio de cada mes por la importancia que tienen.

Figura N° 49. Diagrama de Gantt



Fuente: (Multitecni Servicios, 2015)

Elaborador por: Cristian Ayala

4.6 BENEFICIOS DEL PROYECTO

- Las mejoras que se plantean en este proyecto tiene la finalidad de disminuir costos y aumentar ingresos, todas las empresas buscan estos objetivos para obtener mayores resultados y ganancias, por tal razón los beneficios que se buscan son los siguientes:
- Disminución de tiempos improductivos como traslados, distracciones entre compañeros y demoras en un 20% mínimo, con lo que se espera mayor eficiencia de los procesos.
- Disminución de reprocesos ayudará a disminuir tiempos y costos que como se puede ver en el capítulo dos es muy grande la cantidad que se generaron.
- Con las mejoras propuestas se espera que los tiempos de trabajo disminuirán en un 20% brindando a la empresa mayor tiempo para aceptar nuevos trabajos y aumentar su participación en el mercado.
- Otro beneficio es una mejor cultura de trabajo con las 5's con el cual el personal podrá trabajar de una manera ordenada y limpia.
- Con una mejor cultura laboral y una disminución de tiempos improductivos la empresa podrá tener mayor acogida a nuevos trabajos y poder expandirse en su cartera de cliente.

4.7 ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO

Para el análisis del costo beneficio se enumeraran todos los beneficios que el proyecto brindará a la empresa con el aumento de eficiencia en los procesos, estos son los beneficios:

- Disminución de reprocesos un 10% en los procesos analizados.
- Disminución de tiempos improductivos un 20%.
- Eliminación de actividades de transporte un 12%.
- Reducción de horas extras en el procesos un 10%.
- Se buscara la disminución de un 21% de las garantías.

Tabla N° 8: Costos actuales y propuestos

DETALLE	SITUACIÓN			
	ACTUAL		PROPUESTA	
	CANTIDAD	COSTO	CANTIDAD	COSTO
REPROCESOS	462	\$ 10.795,83	415	\$ 9.716,25
TIEMPO IMPRODUCTIVO	83	\$ 853,98	54	\$ 260,49
ACTIVIDADES DE TRANSPORTE	57	\$ 180,04	45	\$ 136,71
HORAS EXTRAS	1318	\$ 33.881,34	1186	\$ 30.493,21
GARANTÍAS	23	\$ 19.160,00	10	\$ 8.330,43
TOTAL		\$ 64.871,19		\$ 48.937,09

Como se puede apreciar en la tabla N° 8 los costos en la situación actual superan en un 14%, si comparamos con el costo del proyecto \$17,350.00 con lo cual si realizamos el costo beneficios obtenemos el siguiente resultado:

$$\frac{\text{BENEFICIOS DEL PROYECTO}}{\text{COSTO DEL PROYECTO}} = \$48,937.09 / \$17,350.00 > 1 = 2.82 > 1$$

Como podemos observar en la formula la relación entre beneficios y costos es mayor que uno, es decir que el proyecto brindará beneficio a la empresa.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se pudo observar que la empresa no posee una cultura organizacional lo que dificulta la implantación de herramientas que ayuden a mejorar las actividades de los procesos como por ejemplo las 5's, esta conclusión es apoyada por el desorden y la falta de limpieza que se observó en ciertos equipos de la empresa.
- A pesar que se ha brindado capacitaciones de los procedimientos al personal aún se presenta falencias e temas técnicos, síntoma de un mal método de exposición o falta de colaboración del personal, adicionalmente se observó que no se realizan pruebas de evaluación ni tampoco existe un seguimiento de conocimientos.
- La empresa posee indicadores de gestión pero no se realiza el seguimiento, me refiero a que cada departamento posee indicadores de gestión para analizar las gestiones que se han realizado durante un periodo, pero el problema es que ningún departamento ha realizado el control y manejo de sus indicadores.

Un problema que la empresa posee es que el mercado no ofrece profesionales con conocimientos técnicos afines al rubro de la empresa, colegios, instituciones y otras entidades educativas brindan a sus estudiantes conocimientos básicos en el tema de mantenimiento a motores eléctricos y rebobinaje, que lamentablemente son mínimos al momento de comprobar el conocimiento de los candidatos.

- La empresa presenta una falla muy grande la cual es la falta de control sobre los procesos, no se observa una gestión de supervisión y control por parte de los supervisores, siendo ellos los responsables de asegurar que los trabajos terminen bien hechos.
- El desorden y falta de limpieza se pudo observar en toda la empresa, tanto en maquinarias como en áreas de trabajo al finalizar la jornada de trabajo los operarios no realizaban la limpieza adecuada lo que generaba tiempos productivos del día siguiente cuando no se encontraba alguna herramienta o maquinas imposibles de operar por el polvo o escombros.
- La empresa no posee una personal que controle o gestione el cumplimiento de indicadores a todos los departamentos como RRHH, Contabilidad, Producción y bodega.
- Las áreas de trabajo se encuentra en mal ubicadas porque al realizar el levantamiento de procesos se observó que el operario de realiza varias actividades de transporte por toda la empresa, por ejemplo la zona de quemado y extracción de alambre se encuentra en un extremo de la planta 1 mientras que la zona de rebobinado se encuentra en la planta 2, esto genera tiempos improductivos y costos para la empresa.
- La empresa no posee un procedimiento de premiación y recompensa que motive o genere un ambiente superación y apoyo al cambio, se observó que los operarios

no poseen metas u objetivos profesionales para crecer y mejorar constantemente, un indicador es la falta de interés por sobresalir y adquirir conocimientos nuevos.

- El realizar actividades sin el equipo adecuado genera una necesidad para ejecutar cada actividad con mayor cantidad de tiempo, además no solo el tema de tiempos se ve involucrado, la calidad también al improvisar en la realización de las actividades con herramientas inadecuadas.

5.2 RECOMENDACIONES

- El tema de control es uno de los más importantes con lo que se sugiere la creación de un indicador para controlar: reprocesos, horas extras, cantidad de trabajo realizado todo llevado a unidades mensuales para poder analizar la situación y una menor toma de decisiones.
- Una revisión de los documentos que se están utilizando en la empresa, sería el primer antes de la creación de nuevos procedimientos y registros que se necesitaran para poder tener un mejor control en la realización de actividades.
- La integración de herramientas como las 5's será de mucha ayuda para la eliminación de desorden y contaminación en equipos y maquinarias, no solo se verá un cambio a nivel de pisos y maquinas, con la utilización de las 5's se pretende crear en el operario una cultura de responsabilidad y orden en su puesto de trabajo y con las herramientas que utiliza.

- Dentro de los documentos que se sugieren la creación tenemos los siguientes: Plan de capacitación y de premiación e incentivos considerando que el tema de seguridad y salud en la empresa. Una inspección a la planta y a las maquinarias con el objetivos de revisar el estado de infraestructura, iluminación, ruido y equipos de seguridad instaladas en las máquinas y equipos. Adicional para terminar el tema de seguridad y salud se sugiere la capacitación y concientización de temas de seguridad al personal junto con la conformación del comité paritario y brigadas.
- Actualmente la situación se ha complicado por el tema de la baja del precio del petróleo lo que indica que no es una buena fecha para realizar inversión en personal, equipos y maquinaria, sin embargo las propuesta de adquisición de equipos como calentador por inducción, extracción de rodamientos, lubricación y montaje de rodamientos es muy importante por que como se explicó en el capítulo 4 no solo brindaran disminución de tiempos sino que también aumentarán la calidad del servicio y brindaran mayor vida al rodamientos.
- Este tipo de empresas deberán buscar una solución para el problema de la gente sin conocimiento, los colegios técnicos no repara a los jóvenes con conocimientos amplios sobre el rebobinado y mantenimiento de motores eléctricos. Por esta razón se sugiere la unión de las empresas grandes en rebobinado y que se cree una escuela para capacitar a las personas.
- La investigación y desarrollo es una área que se debe poner en marcha para estos negocios, la creación de herramientas, maquinarias y equipos desarrollados en otras partes del mundo pueden ser una buena ventaja competitiva.

- Una recomendación muy general sería que el gobierno debería motivar e incentivar al sector de servicios con apoyo económico como lo realiza con empresas de productos, con este apoyo las empresas podrán disponer de recurso económico para el crecimiento de sus instalaciones y poder servir de mejor manera al país.
- Finalmente se recomienda un estudio constante sobre los motores eléctricos, si bien el mundo cambie con tecnología más moderna, los motores seguirán siempre en utilización.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acinas, J. (2002). *Calidad y Mejoramiento continuo*. Donostiarra, S.A.
2. Ayala, E. (2014). *Antecedentes de la empresa Multitecni Servicios*. (C. Ayala, Entrevistador) S/D. S/D, Quito. Doi:S/D.
3. Barnes, R. (1962). *Estudio de Tiempos y Movimientos*. Barcelona, España: Aguilar
4. Bravo, J. (2011). *Gestión de procesos*. Santiago de Chile: Editorial Evolucion S.A.
5. Cerda, H. (1991). *Los elementos de la investigación*. El Búho LTDA.
6. Feigenbaum, A. (1994). *Control total de la calidad*. Continental S.A.
7. Fontalvo, T., & Vergara, J. (2010). *La gestión de la calidad en los servicios ISO 9001:2008*. Eumed-Universidad de Málaga (España)
8. Hall, S. (2012). Recuperado de http://www.ehowespañol.com/metodos-instructivos-economia-info_104765/
9. Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill interamericana editores S.A.
10. Koch, R. (2009). *El principio 80/20*. Barcelona: Paidós S.A.
11. Méndez, C. (1995). *Metodología de la investigación*. Limusa S.A.
12. Riaz, K. (2002). *Alienación total*. Bogotá: Norma.

ANEXO N° 1

ANEXO N° 1: MANTENIMIENTO SITUACION ACTUAL

No.	Actividad	Responsable	Duración	Escala Dur.	Intervalo	Escala Int.	Volumen	FTE	%	Carga	Costo	CURSOGRAMA						Tipo
												○	□	⇌	D	▽	Ⓡ	
1	El personal se acerca a timbra el	Operario 1	0,5	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,15%	0,2 hrs/mes	\$ 0,67			X				NVA
2	Traslado a la cartelera de actividad	Operario 1	0,78333333	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,23%	0,3 hrs/mes	\$ 1,05			X				NVA
3	Observacion de orden de trabajo	Operario 1	0,16666667	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,05%	0,1 hrs/mes	\$ 0,22			X				NVA
4	Traslado a la oficina de produccion	Operario 1	1	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
5	Retiro de formato de trabajo	Operario 1	0,25	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,07%	0,1 hrs/mes	\$ 0,33			X				NVA
6	Traslado al sito donde se encuentre	Operario 1	0,55	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,16%	0,2 hrs/mes	\$ 0,74			X				NVA
7	Traslado del motor al sitio de ma	Operario 1	3	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,89%	1,0 hrs/mes	\$ 4,02			X				NVA
8	Traslado a bodega para retirar wipe para limpieza	Operario 1	0,5	minutos	cada 4	días	4 uni.	0,00297619	0,15%	0,2 hrs/mes	\$ 0,67			X				NVA
9	Regreso al sitio de trabajo	Operario 1	1	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
10	Limpieza de placa de datos	Operario 1	0,5	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,15%	0,2 hrs/mes	\$ 0,67	X						VAC
11	Toma de datos de placa	Operario 1	5,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 6,70	X						VAC
12	Registro de inventario inicial	Operario 1	8,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,38%	2,6 hrs/mes	\$ 10,71	X						VAC
13	El operario busca herramientas necesarias por la planta	Operario 1	6,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,79%	2,0 hrs/mes	\$ 8,04			X				NVA
14	Busqueda de balde o tina para ubicacion de partes y piezas.	Operario 1	2,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA
15	Desmontaje de partes y piezas	Operario 1	20,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	5,95%	6,6 hrs/mes	\$ 26,79	X						VAC
16	El trabajador se detiene a conversar con compañeros.	Operario 1	7,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,08%	2,3 hrs/mes	\$ 9,38	X						VAC
17	Traslado para informar al supervisor para la realizacion de pruebas iniciales	Operario 1	3,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,89%	1,0 hrs/mes	\$ 4,02			X				NVA
18	Traslado a bodega para retiro de equipo para pruebas	Operario 1	5,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 6,70			X				NVA
19	Demora en esperar al supervisor	Operario 1	3,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,89%	1,0 hrs/mes	\$ 4,02				X			NVA
20	Pruebas iniciales con Supervisor	Supervisor 1	20,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	5,95%	6,6 hrs/mes	\$ 62,50		X					VAN
21	Registro de inventario final	Operario 1	3,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,89%	1,0 hrs/mes	\$ 4,02	X						VAC
22	El trabajador se detiene a conversar con compañeros.	Operario 1	3,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,89%	1,0 hrs/mes	\$ 4,02				X			NVA
23	Traslado a bodega para la entrega del equipo para pruebas	Operario 1	4,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,19%	1,3 hrs/mes	\$ 5,36			X				NVA
24	El operario conversa con el bodeguero	Operario 1	12,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	3,57%	4,0 hrs/mes	\$ 16,07				X			NVA
25	Traslado a la oficina de produccion para retirar formato de solicitud de materiales e insumos	Operario 1	0,65	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,19%	0,2 hrs/mes	\$ 0,87			X				NVA
26	Llenado de formato de solicitud de materiales	Operario 1	4,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,19%	1,3 hrs/mes	\$ 5,36	X						VAC
27	entrega de formato de solicitud a bodega	Operario 1	2,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA
28	Traslado al sitio de trabajo	Operario 1	2,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA
29	Traslado de parte y piezas a la zona de lavado	Operario 1	6,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,79%	2,0 hrs/mes	\$ 8,04			X				NVA
30	Limpieza de partes y piezas	Operario 1	10,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39	X						VAC
31	Traslado a bodega para retiro de materiales	Operario 1	2	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA
32	Retiro de materiales solicitados en bodega	Operario 1	0,58	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,17%	0,2 hrs/mes	\$ 0,78			X				NVA
33	Traslado al sitio de trabajo	Operario 1	1,15	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,34%	0,4 hrs/mes	\$ 1,54			X				NVA
34	Cambio de repuestos viejos	Operario 1	30,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18	X						VAC
35	Montaje de partes y piezas	Operario 1	60	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	17,86%	19,8 hrs/mes	\$ 80,36	X						VAC
36	Mal montaje de rodamiento.(reproceso)	Operario 1	12	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	3,57%	4,0 hrs/mes	\$ 16,07						X	NVA
37	Traslado para informar al supervisor para la realizacion de pruebas finales	Operario 1	4,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,19%	1,3 hrs/mes	\$ 5,36			X				NVA
38	Traslado a bodega para retiro de equipo para pruebas	Operario 1	2,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA
39	Demora en esperar al supervisor	Operario 1	3,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,89%	1,0 hrs/mes	\$ 4,02				X			NVA
40	Pruebas finales con Supervisor	Supervisor 1	20	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	5,95%	6,6 hrs/mes	\$ 62,50		X					VAN
41	Entrega de equipo para pruebas en bodega	Operario 1	5	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 6,70			X				NVA
42	El operario conversa con compañeros	Operario 1	4	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,19%	1,3 hrs/mes	\$ 5,36				X			NVA
43	Pintura y envoltura de equipo.	Operario 1	8	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,38%	2,6 hrs/mes	\$ 10,71	X						VAN

Total carga	94,4 hrs/mes
Require	0,85 personas

ANEXO N° 2

ANEXO N° 2: REBOBINAJE SITUACION ACTUAL

No.	Actividad	Responsable	Duración	Escala Dur.	Intervalo	Escala Int.	Volumen	FTE	%	Carga	Costo	CURSOGRAMA						Tipo
												○	□	⇨	D	▽	(R)	
1	El personal se acerca a timbra el el reloj biometrico	Operario 1	0,6	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,18%	0,2 hrs/mes	\$ 0,80			X				NVA
2	Traslado a la cartelera de actividades	Operario 1	0,58333333	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,17%	0,2 hrs/mes	\$ 0,78			X				NVA
3	Observacion de orden de trabajo a realizar	Operario 1	0,21666667	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,06%	0,1 hrs/mes	\$ 0,29				X			NVA
4	Traslado a la oficina de produccion	Operario 1	1	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
5	Retiro de formato de trabajo	Operario 1	0,16666667	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,05%	0,1 hrs/mes	\$ 0,22			X				NVA
6	Traslado al sito donde se encuentra el motor	Operario 1	1	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
7	Llevar el motor a zona de extraccion	Operario 1	5,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 6,70			X				NVA
8	El trabajador busca las herramientas	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68				X			NVA
9	Corte de la cabeza lado carga del bobinado	Operario 1	30,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18	X						VAC
10	Toma de datos electricos.	Operario 1	30,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18	X						VAC
11	El operario busca al supervisor para toma de datos electricos	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA
12	Demora espera al supervisor	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68				X			NVA
13	Revision de inducciones de datos electricos.	Supervisor 1	5,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 10,12		X					VAN
14	Quemado del nucleo para extraccion del alambre	Operario 1	60,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	17,86%	19,8 hrs/mes	\$ 80,36	X						VAC
15	Busqueda de herramientas para extraer el alambre	Operario 1	4,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	1,19%	1,3 hrs/mes	\$ 5,36			X				NVA
16	Extraccion del alambre	Operario 1	20,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	5,95%	6,6 hrs/mes	\$ 26,79	X						VAC
17	Conteo de numero de espiras por bobina	Operario 1	5,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 6,70	X						VAC
18	Traslado del motor al sitio de limpieza	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA
19	Limpieza de ranuras del estator	Operario 1	30,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18	X						VAC
20	Movilizacion de estator a sanblasting	Operario 1	4,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	1,19%	1,3 hrs/mes	\$ 5,36			X				NVA
21	Limpieza del estator en Sanblasting	Operario 1	20,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	5,95%	6,6 hrs/mes	\$ 26,79	X						VAC
22	Movilizacion del estator a zona de rebobinaje	Operario 1	8,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	2,38%	2,6 hrs/mes	\$ 10,71			X				NVA
23	Traslado a la oficina de produccion para retirar formato de solicitud de materiales	Operario 1	1,38	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,41%	0,5 hrs/mes	\$ 1,85			X				NVA
24	Retirar el formato de solicitud de materiales	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA
25	Llenar la solicitud de materiales en bodega	Operario 1	5,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 6,70	X						VAC
26	Entrega de formato de solicitud y retiro de materiales	Operario 1	8,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	2,38%	2,6 hrs/mes	\$ 10,71	X						VAC
27	El trabajador busca las herramientas	Operario 1	6,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	1,79%	2,0 hrs/mes	\$ 8,04			X				NVA
28	Toma medidas para aislamientos	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68	X						VAC
29	Preparacion de aislamientos	Operario 1	28,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	8,33%	9,3 hrs/mes	\$ 37,50	X						VAC
30	Montaje de aislantes	Operario 1	15,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	4,46%	5,0 hrs/mes	\$ 20,09	X						VAC
31	Toma de medidas para realizar bobinas	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68	X						VAC
32	Preparacion de bobinas	Operario 1	30,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18	X						VAC
33	Montaje de bobinas	Operario 1	120,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	35,71%	39,7 hrs/mes	\$ 160,71	X						VAC
34	Retiro de una bobina mal realizada (reproceso)	Operario 1	11,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	3,27%	3,6 hrs/mes	\$ 14,73					X		NVA
35	Toma de medidas para realizar bobinas	Operario 1	3,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,89%	1,0 hrs/mes	\$ 4,02					X		NVA
36	Preparacion de bobinas	Operario 1	120,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	35,71%	39,7 hrs/mes	\$ 160,71					X		NVA
37	Montaje de bobinas	Operario 1	180,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	53,57%	59,5 hrs/mes	\$ 241,07					X		NVA
38	Traslado a bodega para solicitar material	Operario 1	1,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
39	Recepcion de material	Operario 1	0,33	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,10%	0,1 hrs/mes	\$ 0,45	X						VAC
40	Traslado al sitio de trabajo	Operario 1	1,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
41	Amarre de cabeza lado opuesto	Operario 1	12,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	3,57%	4,0 hrs/mes	\$ 16,07	X						VAC
42	Desenvuelve por mal amarre (reproceso)	Operario 1	8,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	2,38%	2,6 hrs/mes	\$ 10,71					x		NVA
43	Amarrado de cabeza lado opuesto (reproceso)	Operario 1	15,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	4,46%	5,0 hrs/mes	\$ 20,09					x		NVA
44	Retiro de coche de oxicorte para suelda	Operario 1	1,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
45	Regreso al sitio de trabajo con equipo para suelda	Operario 1	3,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,89%	1,0 hrs/mes	\$ 4,02			X				NVA
46	Entretiene a los compañeros de trabajo	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68				X			NVA
47	Soldadura de cables de salida	Operario 1	58,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	17,26%	19,2 hrs/mes	\$ 77,68	X						VAC
48	Traslado a bodega para retiro de equipos para pruebas	Operario 1	1,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
49	Procede a llamar al supervisor para pruebas	Operario 1	3,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,89%	1,0 hrs/mes	\$ 4,02			X				NVA
50	Demora espera al supervisor	Operario 1	3,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,89%	1,0 hrs/mes	\$ 4,02				X			NVA
51	Pruebas antes de amarre de cabezas del bobinado	Supervisor 1	15,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	4,46%	5,0 hrs/mes	\$ 30,36		X					VAN
52	Amarre de cabezas del bobinado	Operario 1	40,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	11,90%	13,2 hrs/mes	\$ 53,57	X						VAC
53	Procede a llamar al supervisor para pruebas	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA
54	Pruebas finales elctricas despues amarre de cabezas del bobinado	Supervisor 1	15,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	4,46%	5,0 hrs/mes	\$ 30,36		X					VAN
55	Se lleva el estator a la zona de barnizado	Operario 1	5,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 6,70			X				NVA
56	Se Barniza el bobinado por metodo de inmersión	Operario 1	10,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39	X						VAC
57	Demora espera de motor en barniz	Operario 1	30,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18				X			NVA
58	Traslado a bodega para solicitar wippes y solvente	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA
59	Traslado al sitio de trabajo	Operario 1	1,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
60	Se limpia las partes de la carcaza con solvente	Operario 1	1,50	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,45%	0,5 hrs/mes	\$ 2,01	X						VAC
61	El operario conversa con un compañero de trabajo	Operario 1	4,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	1,19%	1,3 hrs/mes	\$ 5,36				X			NVA
62	Se lleva el estator al horno	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA
63	Se deja secar en horno	Operario 1	480,00	minutos	cada 1 días		1 uni.	0,00297619	142,86%	158,7 hrs/mes	\$ 642,86	X						VAC

Total carga	489,8 hrs/mes
Require	4,41 personas

ANEXO N° 3

ANEXO N°3: BALANCEO DINÁMICO SITUACION ACTUAL

No.	Actividad	Responsable	Duración	Escala Dur.	Intervalo	Escala Int.	Volumen	FTE	%	Carga	Costo	CURSOGRAMA						Tipo
												○	□	⇒	D	▽	(R)	
1	El personal se acerca a timbra el el reloj biometrico	Operario 1	0,6	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,18%	0,2 hrs/mes	\$ 0,80			X				NVA
2	Traslado a la cartelera de actividades	Operario 1	0,58333333	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,17%	0,2 hrs/mes	\$ 0,78			X				NVA
3	Observacion de orden de trabajo a realizar	Operario 1	0,21666667	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,06%	0,1 hrs/mes	\$ 0,29			X				NVA
4	Traslado a la oficina de produccion	Operario 1	1	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
5	Retiro de formato de trabajo	Operario 1	0,16666667	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,05%	0,1 hrs/mes	\$ 0,22			X				NVA
6	Busqueda de herramientas necesarias.	Operario 1	7,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,08%	2,3 hrs/mes	\$ 9,38			X				NVA
7	Preparación del rotor con accesorios	Operario 1	30,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18	X						VAC
8	Preparacion de banco y equipo de balanceo	Operario 1	40,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	11,90%	13,2 hrs/mes	\$ 53,57	X						VAC
9	Traslado de rotor al banco de bala	Operario 1	10,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39			X				NVA
10	Montaje de rotor en banco de balanceo	Operario 1	25,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	7,44%	8,3 hrs/mes	\$ 33,48	X						VAC
11	Se realiza una corrida para ver el estado de desbalanceo	Operario 1	35,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	10,42%	11,6 hrs/mes	\$ 46,88	X						VAC
12	Registro de datos iniciales de balanceo	Operario 1	0,16666667	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,05%	0,1 hrs/mes	\$ 0,22	X						VAC
13	Se simula un peso de prueba para determinar la ubiacion del desbalance	Operario 1	45,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	13,39%	14,9 hrs/mes	\$ 60,27	X						VAN
14	Demora en espera a que el rotor se detenga.	Operario 1	10,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39				X			NVA
15	Se realiza nuevamente la prueba de balanceo	Operario 1	5,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 6,70		X					VAN
16	Demora en espera a que el rotor se detenga.	Operario 1	10,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39				X			NVA
17	Se coloca los pesos erroneos (Reproceso)	Operario 1	18,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	5,36%	6,0 hrs/mes	\$ 24,11						X	NVA
18	Se procede a la colocacion de pesos en el sitio que determina el equipo.	Operario 1	30,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18	X						VAC
19	Se realiza nuevamente una prueba	Operario 1	12,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	3,57%	4,0 hrs/mes	\$ 16,07		X					VAN
20	Demora en espera a que el rotor se detenga.	Operario 1	10,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39				X			NVA
21	Se corrige la ubicacion de los pesos en el rotor	Operario 1	9,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,68%	3,0 hrs/mes	\$ 12,05	X						VAC
22	Se realiza nuevamente una prueba	Operario 1	10,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39		X					VAN
23	Demora en espera a que el rotor se detenga.	Operario 1	10,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39				X			NVA
24	Se corrige la ubicaicon de los pesos en el rotor	Operario 1	12,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	3,57%	4,0 hrs/mes	\$ 16,07	X						VAC
25	Se suelda los pesos al rotor para disminuir el desbalanceo.	Operario 1	45,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	13,39%	14,9 hrs/mes	\$ 60,27	X						VAC
26	Se suelda nuevamente los pesos al rotor. (Reproceso)	Operario 1	18,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	5,36%	6,0 hrs/mes	\$ 24,11						X	NVA
27	Se suelda nuevamente al rotor con los pesos indicados	Operario 1	37,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	11,01%	12,2 hrs/mes	\$ 49,55	X						VAC
28	Se realiza la ultima prueba para comprobar el balanceo	Operario 1	40,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	11,90%	13,2 hrs/mes	\$ 53,57		X					VAN
29	Demora en espera a que el rotor se detenga.	Operario 1	10,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39				X			NVA
30	Se registra en el formato el nivel al cual se disminuyo el desbalanceo	Operario 1	2,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68	X						VAC
31	Baja el rotor del banco de pruebas	Operario 1	4,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,19%	1,3 hrs/mes	\$ 5,36	X						VAC
32	Traslado a la oficina de produccion y entrega de formato	Operario 1	2,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA

Total carga	161,6 hrs/mes
Requiere	6,06 personas

ANEXO N° 4

ANEXO N° 4: MANTENIMIENTO SITUACION PROPUESTA

No.	Actividad	Responsable	Duración	Escala Dur.	Intervalo	Escala Int.	Volumen	FTE	%	Carga	Costo	CURSOGRAMA						Tipo
												○	□	⇒	D	▽	Ⓜ	
1	El personal se acerca a timbra el el reloj biometrico	Operario 1	0,5	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,15%	0,2 hrs/mes	\$ 0,67			X				NVA
2	Traslado a la oficina de producción	Operario 1	1	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
3	Observacion de orden de trabajo a realizar	Operario 1	0,16666667	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,05%	0,1 hrs/mes	\$ 0,22			X				NVA
4	Retiro de formato de trabajo	Operario 1	0,25	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,07%	0,1 hrs/mes	\$ 0,33			X				NVA
5	Traslado al sito donde se encuentra el motor	Operario 1	0,6	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,18%	0,2 hrs/mes	\$ 0,80			X				NVA
6	Traslado del motor al sitio de mantenimiento	Operario 1	3	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,89%	1,0 hrs/mes	\$ 4,02			X				NVA
7	Traslado a bodega para retirar materiales a utilizar	Operario 1	1	minutos	cada 4	días	4 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
8	Regreso al sitio de trabajo	Operario 1	1	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
9	Limpieza de placa de datos	Operario 1	0,5	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,15%	0,2 hrs/mes	\$ 0,67	X						VAC
10	Toma de datos de placa	Operario 1	5,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 6,70	X						VAC
11	Registro de inventario inicial	Operario 1	8,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,38%	2,6 hrs/mes	\$ 10,71	X						VAC
12	Desmontaje de partes y piezas	Operario 1	20,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	5,95%	6,6 hrs/mes	\$ 26,79	X						VAC
13	El trabajador se detiene a conversar con compañeros.	Operario 1	1,4	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,42%	0,5 hrs/mes	\$ 1,88	X						VAC
14	Traslado al anaquel para retiro de equipos	Operario 1	1,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
15	Pruebas iniciales con Supervisor	Supervisor 1	20,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	5,95%	6,6 hrs/mes	\$ 62,50		X					VAN
16	Registro de inventario final	Operario 1	3,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,89%	1,0 hrs/mes	\$ 4,02	X						VAC
17	El trabajador se detiene a conversar con compañeros.	Operario 1	0,60	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,18%	0,2 hrs/mes	\$ 0,80				X			NVA
18	Traslado al anaquel para entrega de equipos	Operario 1	1,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
19	Traslado a la oficina de produccion para retirar formato de solicitud de materiales e insumos	Operario 1	0,65	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,19%	0,2 hrs/mes	\$ 0,87			X				NVA
20	Llenado de formato de solicitud de materiales	Operario 1	2,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68	X						VAC
21	entrega de formato de solicitud a bodega	Operario 1	2,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA
22	Traslado al sitio de trabajo	Operario 1	2,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA
23	Traslado de parte y piezas a la zona de lavado	Operario 1	6,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,79%	2,0 hrs/mes	\$ 8,04			X				NVA
24	Limpieza de partes y piezas	Operario 1	10,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39	X						VAC
25	Traslado a bodega para retiro de materiales	Operario 1	2	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA
26	Retiro de materiales solicitados en bodega	Operario 1	0,58	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,17%	0,2 hrs/mes	\$ 0,78			X				NVA
27	Traslado al sitio de trabajo	Operario 1	1,20	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,36%	0,4 hrs/mes	\$ 1,61			X				NVA
28	Cambio de repuestos viejos (extraccion de rodamientos)	Operario 1	15,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	4,46%	5,0 hrs/mes	\$ 20,09	X						VAC
29	Montaje de partes y piezas	Operario 1	30	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18	X						VAC
30	Traslado al anaquel para retiro de equipos	Operario 1	1,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
31	Pruebas finales con Supervisor	Supervisor 1	20	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	5,95%	6,6 hrs/mes	\$ 62,50		X					VAN
32	Traslado al anaquel para entrega de equipos	Operario 1	1	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
33	El operario conversa con compañeros	Operario 1	0,8	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,24%	0,3 hrs/mes	\$ 1,07				X			NVA
34	Pintura y envoltura de equipo.	Operario 1	8	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,38%	2,6 hrs/mes	\$ 10,71	X						VAN

Total carga	56,3 hrs/mes
Requiere	2,11 personas

ANEXO N° 5

ANEXO N° 5: REBOBINAJE SITUACION PROPUESTA

No.	Actividad	Responsable	Duración	Escala Dur.	Intervalo	Escala Int.	Volumen	FTE	%	Carga	Costo	CURSOGRAMA						Tipo
															D			
1	El personal se acerca a timbra el el reloj biometrico	Operario 1	0,6	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,18%	0,2 hrs/mes	\$ 0,80				X				NVA
2	Traslado a la oficina de producción	Operario 1	1	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34				X				NVA
3	Observacion de orden de trabajo a realizar	Operario 1	0,21666667	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,06%	0,1 hrs/mes	\$ 0,29					X			NVA
4	Retiro de formato de trabajo	Operario 1	0,16666667	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,05%	0,1 hrs/mes	\$ 0,22				X				NVA
5	Traslado al sito donde se encuentra el motor	Operario 1	1	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34				X				NVA
6	Llevar el motor a zona de extraccion	Operario 1	5,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 6,70				X				NVA
7	Corte de la cabeza lado carga del bobinado	Operario 1	10,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39	X							VAC
8	Toma de datos electricos.	Operario 1	30,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18	X							VAC
9	Revision de inducciones de datos electricos.	Supervisor 1	5,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 10,12		X						VAN
10	Traslado de estator a horno para quemado de bobinado	Operario 1	10,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39				X				NVA
11	Quemado del nucleo para extraccion del alambre	Operario 1	30,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18	X							VAC
12	Demora por espera a espera de horno	Operario 1	30,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18					X			NVA
13	Extraccion del alambre	Operario 1	20,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	5,95%	6,6 hrs/mes	\$ 26,79	X							VAC
14	Conteo de numero de espiras por bobina	Operario 1	5,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 6,70	X							VAC
15	Traslado del motor al sitio de limpieza	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68				X				NVA
16	Limpieza de ranuras del estator	Operario 1	20,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	5,95%	6,6 hrs/mes	\$ 26,79	X							VAC
17	Movilizacion de estator a sanblasting	Operario 1	4,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	1,19%	1,3 hrs/mes	\$ 5,36				X				NVA
18	Limpieza del estator en Sanblasting	Operario 1	10,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39	X							VAC
19	Movilizacion del estator a zona de rebobinaje	Operario 1	8,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	2,38%	2,6 hrs/mes	\$ 10,71				X				NVA
20	Traslado a la oficina de produccion para retirar formato de solicitud de materiales	Operario 1	1,38	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,41%	0,5 hrs/mes	\$ 1,85				X				NVA
21	Retirar el formato de solicitud de materiales	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68				X				NVA
22	Ulenar la solicitud de materiales en bodega	Operario 1	3,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,89%	1,0 hrs/mes	\$ 4,02	X							VAC
23	Entrega de formato de solicitud y retiro de materiales	Operario 1	8,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	2,38%	2,6 hrs/mes	\$ 10,71	X							VAC
24	El trabajador busca las herramientas	Operario 1	6,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	1,79%	2,0 hrs/mes	\$ 8,04				X				NVA
25	Toma medidas para aislamientos	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68	X							VAC
26	Preparacion de aislamientos	Operario 1	28,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	8,33%	9,3 hrs/mes	\$ 37,50	X							VAC
27	Montaje de aislantes	Operario 1	15,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	4,46%	5,0 hrs/mes	\$ 20,09	X							VAC
28	Toma de medidas para realizar bobinas	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68	X							VAC
29	Preparacion de bobinas	Operario 1	30,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18	X							VAC
30	Montaje de bobinas	Operario 1	120,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	35,71%	39,7 hrs/mes	\$ 160,71	X							VAC
31	Traslado a bodega para solicitar material	Operario 1	1,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34				X				NVA
32	Recepcion de material	Operario 1	0,33	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,10%	0,1 hrs/mes	\$ 0,45	X							VAC
33	Traslado al sitio de trabajo	Operario 1	1,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34				X				NVA
34	Amarre de cabeza lado opuesto	Operario 1	12,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	3,57%	4,0 hrs/mes	\$ 16,07	X							VAC
35	Retiro de coche de oxicorte para suelda	Operario 1	1,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34				X				NVA
36	Regreso al sitio de trabajo con equipo para suelda	Operario 1	3,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,89%	1,0 hrs/mes	\$ 4,02				X				NVA
37	Soldadura de cables de salida	Operario 1	58,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	17,26%	19,2 hrs/mes	\$ 77,68	X							VAC
38	Traslado a anaquel para retiro de equipos	Operario 1	1,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34				X				NVA
39	Pruebas antes de amarre de cabezas del bobinado	Supervisor 1	15,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	4,46%	5,0 hrs/mes	\$ 30,36		X						VAN
40	Amarre de cabezas del bobinado	Operario 1	40,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	11,90%	13,2 hrs/mes	\$ 53,57	X							VAC
41	Pruebas finales elctricas despues amarre de cabezas del bobinado	Supervisor 1	15,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	4,46%	5,0 hrs/mes	\$ 30,36		X						VAN
42	Se lleva el estator a la zona de barnizado	Operario 1	5,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 6,70				X				NVA
43	Se Barniza el bobinado por metodo de inmersion	Operario 1	10,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39	X							VAC
44	Demora espera de motor en barniz	Operario 1	30,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18					X			NVA
45	Se limpia las partes de la carcaza con solventes	Operario 1	1,50	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,45%	0,5 hrs/mes	\$ 2,01	X							VAC
46	El operario conversa con un compañero de trabajo	Operario 1	0,80	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,24%	0,3 hrs/mes	\$ 1,07					X			NVA
47	Se lleva el estator al horno	Operario 1	2,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68				X				NVA
48	Se deja secar en horno	Operario 1	480,00	minutos	cada 1 días	1 uni.	0,00297619	142,86%	158,7 hrs/mes	\$ 642,86	X							VAC

Total carga	359,0 hrs/mes
Require	13,47 personas

ANEXO N° 6

ANEXO N° 6: BALANCEO DINÁMICO SITUACIÓN PROPUESTA

No.	Actividad	Responsable	Duración	Escala Dur.	Intervalo	Escala Int.	Volumen	FTE	%	Carga	Costo	CURSOGRAMA						Tipo
												○	□	⇌	D	▽	®	
1	El personal se acerca a timbra el el reloj biometrico	Operario 1	0,6	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,18%	0,2 hrs/mes	\$ 0,80			X				NVA
2	Traslado a la oficina de produccion	Operario 1	1	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,30%	0,3 hrs/mes	\$ 1,34			X				NVA
3	Observacion de orden de trabajo a realizar	Operario 1	0,21666667	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,06%	0,1 hrs/mes	\$ 0,29			X				NVA
4	Retiro de formato de trabajo	Operario 1	0,16666667	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,05%	0,1 hrs/mes	\$ 0,22			X				NVA
5	Busqueda de herramientas necesarias.	Operario 1	7,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,08%	2,3 hrs/mes	\$ 9,38			X				NVA
6	Preparación del rotor con accesorios	Operario 1	30,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18	X						VAC
7	Preparacion de banco y equipo de balanceo	Operario 1	40,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	11,90%	13,2 hrs/mes	\$ 53,57	X						VAC
8	Traslado de rotor al banco de balanceo	Operario 1	10,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39			X				NVA
9	Montaje de rotor en banco de balanceo	Operario 1	25,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	7,44%	8,3 hrs/mes	\$ 33,48	X						VAC
10	Se realiza una corrida para ver el estado de desbalanceo	Operario 1	35,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	10,42%	11,6 hrs/mes	\$ 46,88	X						VAC
11	Registro de datos iniciales de balanceo	Operario 1	0,16666667	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,05%	0,1 hrs/mes	\$ 0,22	X						VAC
12	Se simula un peso de prueba para determinar la ubiacion del desbalance	Operario 1	45,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	13,39%	14,9 hrs/mes	\$ 60,27	X						VAN
13	Se realiza nuevamente la prueba de balanceo	Operario 1	5,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,49%	1,7 hrs/mes	\$ 6,70		X					VAN
14	Demora en espera a que el rotor se detenga.	Operario 1	10,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39				X			NVA
15	Se procede a la colocacion de pesos en el sitio que determina el equipo.	Operario 1	30,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	8,93%	9,9 hrs/mes	\$ 40,18	X						VAC
16	Se realiza nuevamente una prueba	Operario 1	12,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	3,57%	4,0 hrs/mes	\$ 16,07		X					VAN
17	Demora en espera a que el rotor se detenga.	Operario 1	10,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39				X			NVA
18	Se suelda los pesos al rotor para disminuir el desblanceo.	Operario 1	45,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	13,39%	14,9 hrs/mes	\$ 60,27	X						VAC
19	Se realiza la ultima prueba para comprobar el balanceo	Operario 1	40,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	11,90%	13,2 hrs/mes	\$ 53,57		X					VAN
20	Demora en espera a que el rotor se detenga.	Operario 1	10,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	2,98%	3,3 hrs/mes	\$ 13,39				X			NVA
21	Se registra en el formato el nivel al cual se disminuyo el desbalanceo	Operario 1	2,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68	X						VAC
22	Baja el rotor del banco de pruebas	Operario 1	4,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	1,19%	1,3 hrs/mes	\$ 5,36	X						VAC
23	Traslado a la oficina de produccion y entrega de formato	Operario 1	2,00	minutos	cada 1	días	1 uni.	0,00297619	0,60%	0,7 hrs/mes	\$ 2,68			X				NVA

Total carga	120,4 hrs/mes
Requiere	4,52 personas

ANEXO N° 7



**SISTEMA DE GESTION EN
SEGURIDAD Y SALUD**


CODIGO

PAGINA 1 DE 11

REVISION: 1

PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PROFESIOGRAMAS


PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PROFESIOGRAMAS

	SISTEMA DE GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD	CODIGO
		PAGINA 2 DE 11
		REVISION: 1
PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PROFESIOGRAMAS		

ÍNDICE

1. MARCO LEGAL
2. OBJETIVO
3. ALCANCE
4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS
5. RESPONSABILIDADES
6. METODOLOGÍA / PROCEDIMIENTOS
7. BIBLIOGRAFÍA

FECHA (AA/MM/DD)	MODIFICACIONES RESPECTO A LA EDICIÓN ANTERIOR	RESPONSABLE MODIFICACIÓN

	SISTEMA DE GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD	CODIGO
		PAGINA 3 DE 11
		REVISION: 1
PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PROFESIOGRAMAS		

1. MARCO LEGAL

- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decisión 584/ Acuerdo de Cartagena (Sustitución de la Decisión 547)/Registro Oficial (S) 461 de 15 de noviembre de 2004.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393, Registro Oficial 565, de 17 de noviembre de 1986.
- Código de Trabajo Capítulo V de la Prevención de los Riesgos, de las Medidas de Seguridad e Higiene Industrial, de los Puestos de Auxilio, y de la Disminución de la Capacidad para el Trabajo.
- CD 333, Reglamento para el Sistema de Auditorías de Riesgos del Trabajo “SART”.

2. OBJETIVO


Determinar una metodología que permita definir gráficamente la presencia de factores de riesgo en los puestos de trabajo, que facilite el desempeño o trabajo dentro del campo de la seguridad y salud en el trabajo.

3. ALCANCE

Aplica a todos los puestos de trabajo de “**MULTITECNISERVICIOS**”.

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1. ACTITUD: Esquema de valores formados en el individuo a partir de sus experiencias personales y vivencias sociales. Factor clave en la dirección de personas y en el trabajo en equipo.

	SISTEMA DE GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD	CODIGO
		PAGINA 4 DE 11
		REVISION: 1
PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PROFESIOGRAMAS		

4.2. APTITUD: Capacidad o habilidad natural o aprendida. Puede ser utilizada como rasgo predictivo de la adecuada realización de una tarea. La mayor parte de las aptitudes se potencian y desarrollan a partir del adiestramiento y ensayo.

4.3. AUTONOMÍA TEMPORAL: Se refiere a la discreción concedida al trabajador sobre la gestión de su tiempo de trabajo y descanso.


4.4. CAPITAL HUMANO: Es el valor resultante de la aportación de las personas a las organizaciones.

4.5. CARGA MENTAL DE TRABAJO: Está relacionado con el grado de movilización, el esfuerzo intelectual que debe realizar el trabajador para hacer frente al conjunto de demandas que recibe el sistema nervioso en el curso de realización de su trabajo. Este factor valora la carga mental a partir la cantidad de energía y capacidad mental que tiene que poner en juego un trabajador para cumplir o realizar su tarea.

4.6. COMPETENCIA: Conjunto de comportamientos directamente observables en realidad y que permiten responder de forma eficaz y eficiente a las exigencias que plantea un determinado puesto de trabajo en una organización.

4.7. COMPETENCIA GENÉRICA: Competencia necesaria para que la organización según la misión y los valores de la misma, pueda conseguir sus metas y objetivos.

4.8. COMPETENCIA TÉCNICA: Competencia que necesita un puesto de trabajo en función de su misión y de sus objetivos dentro de la estrategia organizacional de la empresa para conseguir sus metas y que están en estrecha relación con los aspectos técnicos.

	SISTEMA DE GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD	CODIGO
		PAGINA 5 DE 11
		REVISION: 1
PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PROFESIOGRAMAS		

4.9. CONDICIONES DE TRABAJO: Aspectos físicos y psicológicos que configuran, inciden y definen el puesto de trabajo. Son las más criticadas cuando existe descontento. Influyen más sobre la desmotivación que sobre la motivación.

4.10. CONDUCTA: Conjunto de reacciones y comportamiento de un individuo.

4.11. CONTENIDO DEL TRABAJO: Hace referencia al grado en que el conjunto de tareas que desempeña el trabajador activa una cierta variedad de capacidades humanas, responden a una serie de necesidades y expectativas del trabajador y permiten el desarrollo psicológico de los trabajadores.


4.12. DEFINICIÓN DE ROL: Considera a los problemas que pueden derivarse del rol laboral y organizacional otorgado a cada trabajador y es evaluado a partir de dos aspectos fundamentales:

4.13. DESARROLLO PROFESIONAL: Un esfuerzo formalizado y continuado que se centra en desarrollar trabajadores más capacitados.

4.14. DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO: Un documento que identifica, describe y define un puesto de trabajo en función de sus obligaciones, responsabilidades, condiciones laborales y especificaciones.

4.15. DESEMPEÑO: Rendimiento de los empleados respecto a lo que se espera de su puesto de trabajo y nivel profesional. Se mide en términos de resultados y cumplimiento de objetivos (logros) así como respecto a los métodos y recursos empleados.

4.16. EFECTIVO: Sinónimo de eficaz. Para ser efectivo debe ser eficaz y eficiente y alcanzar la máxima cobertura posible.

	SISTEMA DE GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD	CODIGO
		PAGINA 6 DE 11
		REVISION: 1
PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PROFESIOGRAMAS		

4.17. EFICACIA: Capacidad de lograr los objetivos y metas programadas con los recursos disponibles en un tiempo predeterminado. Capacidad para cumplir en el lugar, tiempo, calidad y cantidad las metas y objetivos establecidos.

4.18. EFICAZ: Que produce el efecto esperado o que va bien para una determinada cosa. Que logra efectuar sus propósitos.

4.19. EFICIENTE: Que realiza o cumple adecuadamente su función. Que consigue un fin con los medios más adecuados.

4.20. EFICIENCIA: grado en que la consecución de los objetivos de la organización posibilita la competitividad de la empresa en términos de beneficio, rendimiento y productividad.


4.21. ENTREVISTA: Técnica que consiste en la interacción verbal entre dos o más personas, entrevistadores y entrevistados, cuya finalidad es obtener información por ambas partes.

4.22. FLUJO DE TRABAJO: la forma de organizar el trabajo para alcanzar los objetivos de producción o servicios de la organización.

4.23. HABILIDAD: capacidad para realizar aspectos claves de determinadas tareas o actividades.

4.24. INTERÉS POR EL TRABAJADOR: Hace referencia al grado en que la empresa muestra una preocupación de carácter personal y a largo plazo por el trabajador o bien si la consideración que tiene por el trabajador es de carácter instrumental y a corto plazo.

4.25. LA AMBIGÜEDAD DE ROL: Se produce cuando se da al trabajador una inadecuada información sobre su rol laboral u organizacional.

	SISTEMA DE GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD	CODIGO
		PAGINA 7 DE 11
		REVISION: 1
PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PROFESIOGRAMAS		

4.26. LA CONFLICTIVIDAD DEL ROL: Cuando existen demandas de trabajo conflictivas o que el trabajador no desea cumplir. Pueden darse conflictos entre las demandas de la organización y los valores y creencias propias, conflictos entre obligaciones de distinta gente y conflictos entre tareas muy numerosas o muy difíciles.

4.27. PERFIL DE EXIGENCIAS: Conjunto de competencias necesarias para la realización de las tareas y funciones que el propio puesto de trabajo exige.

4.28. PERFIL DEL PUESTO: conjunto de características profesionales y personales exigidas al candidato para el adecuado desempeño de un puesto.

4.29. PROFESIOGRAMA: Gráfico que representa cualitativa y cuantitativamente las exigencias de un puesto, dando como resultado el perfil profesigráfico que recoge las características de la persona idónea para desempeñar ese puesto.


4.30. RECLUTAMIENTO: Proceso a través del cual se establece una estrategia encaminada a conseguir la mayor muestra de candidatos posibles que reúnan las competencias exigidas por el puesto a cubrir.

4.31. RELACIONES PERSONALES: Está relacionado con la calidad de las relaciones personales entre los trabajadores, la armonía, el bienestar, la satisfacción que debe existir en un ambiente de trabajo.

4.32. ROL: Es el patrón de comportamiento esperado de alguien que ocupa una posición en una unidad social. Un conjunto de normas o pautas de acción que, en una determinada situación social, se espera que serán obedecidas por los individuos que ocupan.

4.33. SELECCIÓN DE PERSONAL: Proceso a través del cual se elige, de entre todos los candidatos reclutados, el más adecuado para ocupar el puesto vacante.

4.34. SUPERVISIÓN-PARTICIPACIÓN: Es el grado de autonomía de decisión del trabajador, es decir el grado en el que la distribución del poder de decisión entre el

	SISTEMA DE GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD	CODIGO
		PAGINA 9 DE 11
		REVISION: 1
PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PROFESIOGRAMAS		

trabajador y la dirección, en lo relativo a aspectos relacionados con el desempeño del trabajo, es adecuada.

4.35. TALENTO HUMANO: Capacidad de la persona que entiende y comprende de manera inteligente la forma de resolver problemas en determinada ocupación, asumiendo sus habilidades, destrezas, experiencias y aptitudes propias de las personas talentosas. Sin embargo, no entenderemos sólo el esfuerzo o la actividad humana, sino también otros factores o elementos que movilizan al ser humano, tales como: competencias (habilidad, conocimientos y actitudes) experiencias, motivación, intereses, vocación, aptitudes, potencialidades, salud, etc.


4.36. TAREA: Conjunto de operaciones individualizadas e identificables como diferentes del resto, que requieren para su ejecución esfuerzos físicos y/o mentales, destinados a contribuir a un resultado específico se encuentran agrupadas en el tiempo y suponen cada una de las fases lógicas en el quehacer de un trabajador.

4.37. TRABAJADOR: Las personas que voluntariamente prestan sus servicios retribuidos por cuenta ajena y dentro del ámbito de organización y dirección de otra persona, física o jurídica, denominada empresario.

4.38. VALORES: El conjunto de pautas y modos de acción que, comunes a un grupo o al conjunto de la organización, determinan resultados excelentes de desempeño en las personas que los interiorizan.

5. RESPONSABILIDADES


Los técnicos de la Unidad de Seguridad y Salud, conjuntamente con el personal de Talento Humano, serán los responsables de la elaboración y aplicación de los mismos en **“MULTITECNISERVICIOS”**.

	SISTEMA DE GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD	CODIGO
		PAGINA 10 DE 11
		REVISION: 1
PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PROFESIOGRAMAS		

6. METODOLOGÍA


Para la aplicación del presente procedimiento en “**MULTITECNISERVICIOS**” se tomarán en cuenta el siguiente formato:


DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Diseñar e implementar los profesigramas de conformidad al Manual de Clasificación de Cargos de la empresa, por lo que se deberá trabajar conjuntamente con los responsables de Talento Humano, de acuerdo al grupo ocupacional y a los factores de riesgos que están expuestos los trabajadores. ➤ Analizar los puestos de trabajo que serán evaluados. ➤ Identificar los riesgos presentes en cada puesto de trabajo. ➤ Describirlos o graficarlos y anexarlos a los perfiles técnicos de la empresa. ➤ Los perfiles técnicos, conjuntamente con los profesigramas, serán enviados al Servicio Médico para la apertura de historias clínicas y realización de la vigilancia de la salud. <p>profesigramas se utilizarán también para la elaboración de planes de Capacitación y competencia de los trabajadores.</p>	<p>Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional</p>

	SISTEMA DE GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD	CODIGO
		PAGINA 11 DE 11
		REVISION: 1
PROCEDIMIENTO PARA ELABORACIÓN DE PROFESIOGRAMAS		

7.- BIBLIOGRAFÍA:

- Glosario de términos del área de Recursos Humanos
www.premysa.org/pdf/emprendedores/GlosarioRecursos_Humanos.pdf - [Páginas similares.](#)
- Batería de Instrumentos para la evaluación de factores de riesgos psicosociales.
Ministerio de la Protección Social, Bogotá, Julio del 2010.
- PEIRO, J.M. Control del Estrés Laboral Madrid: Eudema. 1993
- OIT. Factores Psicosociales en el Trabajo R.D.A.: O.I.T 1986

	<h1 style="text-align: center;">MANUAL PERFIL DE PUESTO</h1>		Código:	MR
			Versión:	03
			Fecha:	2014-09-03
			Página:	1/1
ELABORADO POR:		REVISADO POR:	APROBADO POR:	
Representante de RRHH		Representante de S.G.C.	Gerente	
1.- NOMBRE DEL CARGO:		MECANICO		
2.-IMPORTANCIA DEL PUESTO:				
Garantizar el servicios de mantenimiento de maquinas electricas acatando las ordenes de su jefe inmediato				
3.- JEFE INMEDIATO				
SUPERVISOR MECANICO - COORDINADOR DE PLANTA				
4.- FUNCIONES GENERALES:				
1.- Cumplir con el Reglamento Interno y el Reglamento de Seguridad y Salud de la empresa. 2.- Cumplir con el Sistema de Gestión de Calidad y las 5's. 3.- Proponer y cumplir acciones de mejora continua.				
5.- FUNCIONES ESPECIFICAS:				
1.- Limpieza de partes y piezas 2.- Desmontaje y montaje de motores electricos AC, DC, Bombas y Generadores. 3.- Epoxicado y barnizado de motores. 4.- Extraccion, lubricacion y tratameinto de rodamientos 5.- Dominio de procedimientos mecanicos. 6.- Realizacion de pruebas electricas(Resistencia Ohmica, Resistencia de asilamiento, IP Hipot y Surge. 7.- Medir con presición partes y piezas de maquinas electricas.				
6.- REQUERIMIENTOS ACADEMICOS:				
1.- Tecnologia mecánica o electromecanica o; 2.- Bachillerato mecánico o electromecanico o; 3.- Demostrar el conocimiento de las funciones especificas.				
7.- COMPETENCIAS:				
1.- Compromiso. 2.- Iniciativa. 3.- Trabajo en equipo.				

		REGISTRO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS		Código: Fecha de Elaboración: 23-03-2015									
Elaborado por: Técnico de Seguridad		Revisado por: Talento Humano		Aprobado por: Gerencia									
Localización: Quito													
Proceso: Operativo													
Sub. Proceso:													
Puestos de trabajo: Mecánico													
Tiempo de exposición (h/mes): 160													
Nº de trabajadores: 3													
Tarea: Limpieza de partes y piezas, Epoxicado y barnizado de motores.													
Desmontaje y montaje de motores eléctricos AC, DC, Bombas y Generadores.				Fecha Evaluación:									
Extracción, lubricación y tratamiento de rodamientos													
Dominio de procedimientos mecánicos.													
Realización de pruebas eléctricas (Resistencia Ohmica, Resistencia de aislamiento, IP)				Fecha última evaluación:									
Medir con precisión partes y piezas de máquinas eléctricas.													
#	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					
		B	M	A	LD	D	ED	1	2	3	4	5	
1	Espacio físico reducido	1			1			1					
2	Piso irregular, resbaladizo												
3	Obstáculos en el piso	1			1			1					
4	Desorden												
5	Maquinaria desprotegida	1			1			1					
6	Manejo de herramienta cortante y/o punzante		2		1				2				
7	manejo de armas de fuego												
8	circulación de maquinaria y vehículos en áreas de trabajo		2		1				2				
9	desplazamiento en transporte (terrestre, aéreo, acuático)												
10	transporte mecánico de cargas		2		1				2				
11	trabajo a distinto nivel		2		1				2				
12	trabajo subterráneo												
13	trabajo en altura (desde 1.8 metros)		2		1				2				
14	caída de objetos por derrumbamiento o	1			1			1					
15	caída de objetos en manipulación	1			1			1					
16	proyección de sólidos o líquidos												
17	superficies o materiales calientes	1			1			1					
18	trabajos de mantenimiento		2		1				2				
19	trabajo en espacios confinados												
20	Temperatura elevada	1			1			1					
21	Temperatura baja	1			1			1					
22	iluminación insuficiente												
23	iluminación excesiva												
24	Ruido		2			2				4			
25	Vibración												
26	Radiaciones ionizantes												
27	Radiaciones no ionizantes (UV, IR, Electromagnética)												
28	Presiones anormales (presión atmosférica,												
29	Ventilación insuficiente (fallas en la renovación del aire)	1			1			1					
30	Manejo eléctrico inadecuado		2			2				4			
31	Polvo orgánico												
32	Polvo inorgánico (mineral o metálico)												
33	Gases de (especificar)	1			1			1					
34	Vapores de (especificar)												
35	Nieblas de (especificar)												
36	Aerosoles (especificar)	1			1			1					
37	Smog (Contaminación ambiental)												
38	Manipulación de químicos (Sólidos o líquidos) Especificar	1			1			1					
39	Animales peligrosos (Salvajes o domésticos)												
40	Animales venenosos o ponzoñosos												
41	Presencia de vectores (roedores, moscas, cucarachas)												
42	Insalubridad-agentes biológicos (microorganismos, hongos, parásitos)												
43	Alergenos de origen vegetal o animal												
44	Sobreesfuerzo físico	1			1			1					
45	Levantamiento manual de objetos		2			2				4			
46	Movimiento corporal repetitivo		2			2				4			
47	Posición forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)		2			2				4			
48	Uso inadecuado de pantallas de visualización PVDs		2			2				4			
49	Turnos rotativos												
50	Trabajo nocturno	1			1			1					
51	Trabajo a presión		2			2				4			
52	Alta responsabilidad		2			2				4			
53	Sobrecarga mental		2			2				4			
54	Monotonía de la tarea		2			2				4			
55	Trabajo monótono		2			2				4			
56	Inestabilidad en el empleo	1			1			1					
57	Déficit en la comunicación	1			1			1					
58	Inadecuada supervisión	1			1			1					
59	Relaciones interpersonales inadecuadas o deterioradas	1			1			1					
60	Desmotivación e insatisfacción laboral												
61	Desarraigo familiar												
62	Agresión o maltrato (palabra y obra)												
63	Trato con clientes y usuarios												
64	Amenaza delincencial												
65	Manifestaciones psicósomáticas												
Evaluación realizada por: Técnico de Seguridad		Firma:		Fecha:									
OBSERVACIONES													

RESULTADOS MÉDICOS

1. PREVENCIÓN SOBRE RIESGOS DEL LADO MÉDICO


2. EXAMENES NECESARIOS PARA EL EL PUESTO DE TRABAJO.

EXAMEN	FRECUENCIA	RESULTADOS	OBSERVACIÓN

MEDICO OCUPACIONAL

PACIENTE

ANEXO N° 8

	INSTRUCTIVO	Código: IB14-02
		Versión: 00
	CALIBRACIÓN MICRÓMETROS EXTERNOS	Fecha: 2015-01-18
		Página: 164 / 4
ELABORADO, REVISADO .ASISTENTE DE OPERACIONES		APROBADO GERENTE GENERAL

1.- OBJETIVO.-

El objeto de este procedimiento es establecer la metodología a seguir para la calibración de equipos dimensionales (micrómetros externos).

2.- ALCANCE.-

EL programa de mantenimiento comprende: micrómetros de interiores y exteriores utilizados en la empresa MTS.

3.- REFERENCIA.-


Centro Español de Metrología DI-005 (Micrómetros exteriores)

Norma ISO 9001 – 2008.

4.- DEFINICIONES.-

CALIBRAR: Proceso de ajustar un instrumento de medición hasta que la medida que se obtenga sea correspondiente con un patrón de referencia (o estándar) con un valor conocido.

ENCERAR: Poseso que consiste en llevar a cero la “Escala Graduada” y alinearla con el “Manguito”, mediante el uso de una llave de ajuste de micrómetro y fuerza del operario.

	INSTRUCTIVO	Código:	IB14-02
		Versión:	00
	CALIBRACIÓN MICRÓMETROS EXTERNOS	Fecha:	2015-01-18
		Página:	2 / 4
ELABORADO, REVISADO ASISTENTE DE OPERACIONES		APROBADO GERENTE GENERAL	

COMPARACIÓN O GRADUACIÓN: Consiste en examinar o analizar dos o más objetivos para luego poder establecer los grados de calibración.

VERIFICAR: Consiste en comprobar o examinar si una determinada cosa está cumpliendo con los requisitos y normas previstos.

YUNQUE: Determina el punto cero de la medida; suele ser de algún material duro (como "metal duro") para evitar el desgaste así como optimizar la medida.

FRENO: Que permite bloquear el desplazamiento de la espiga.

MANGUITO: Solidario a la espiga, en la que está grabada la **escala móvil** con divisiones.

ESCALA GRADUADA: Cuerpo donde está grabada la **escala fija** ejemplo de 0 a 25mm.


TRINQUETE: Limita la fuerza ejercida al realizar la medición.

HUSILLO: elemento móvil que determina la lectura del micrómetro; la punta suele también tener la superficie en metal duro para evitar desgaste.

MARCO O CUERPO: Constituye el armazón del micrómetro; suele tener unas plaquitas de aislante térmico para evitar la variación de medida por dilatación.

5.- RESPONSABLES.-

Los responsables de control de los equipos de medición así como la ejecución, aplicación, calibración y comprobación de micrómetros internos, son el Responsable de operaciones y los integrantes del área de mecánica industrial.

	INSTRUCTIVO	Código:	IB14-02
		Versión:	00
	CALIBRACIÓN MICRÓMETROS EXTERNOS	Fecha:	2015-01-18
		Página:	3 / 4
ELABORADO, REVISADO ASISTENTE DE OPERACIONES		APROBADO GERENTE GENERAL	

6.- PROCEDIMIENTO.-

6.1 Se alista el equipo necesario (patrones, lupa y equipo de limpieza) para la respectiva calibración de micrómetros.

6.2 Limpiar todas las piezas del micrómetro de exteriores.


6.3 Se procede a la medición del micrómetro externo con el patrón de medida (micrómetro interno certificado).

6.4 Se realiza tres comparaciones por cada 5 medidas que se harán a cada micrómetro externo, ej.: si el micrómetro es de 25mm se deberá realizar las siguientes medidas, (0-5) mm, (5-10) mm, (10-15) mm, (15-20) mm y de (20-25) mm, para esta actividad se dividirá la medida máxima del micrómetro en 5 medidas y se procederá según lo indicado anteriormente.

6.5 En caso de que el micrómetro este des calibrado, se procede a encerar. Se sigue los siguientes pasos.

6.5.1 Se coloca el manguito en la medida mínima cero, para ajustar o nivelar con la escuadra graduada.

6.5.2 Se procede a encerar con la llave que viene adjunto en la caja del micrómetro y con fuerza del operario se procede a ajustar.

	INSTRUCTIVO		Código: IB14-02
	CALIBRACIÓN MICRÓMETROS EXTERNOS		Versión: 00
			Fecha: 2015-01-18
			Página: 4 / 4
ELABORADO, REVISADO ASISTENTE DE OPERACIONES		APROBADO GERENTE GENERAL	

6.6 Se procede a la calibración del micrómetro con cada una de las extensiones, para lo cual se deberá proseguir según se indica en el formato de calibración de cada micrómetro respectivo.

6.7 Se procede a la toma de datos según el punto **6.4** y a llenar el formato FA14-09

6.8 En caso de existir alguna observación en la que el equipo, como sería el caso de que no se pueda calibrar o encerar se deberá reportar inmediatamente a producción y seguir el procedimiento de equipos dañados.

7.- REGISTROS

Programa de calibración de equipos (FA13-01)

Certificación de calibración y/o Verificación (Documento externo)

Etiqueta para constancia de calibración o verificación externa (Documento externo)

http://www.carrotools.com/74_micrometro.html



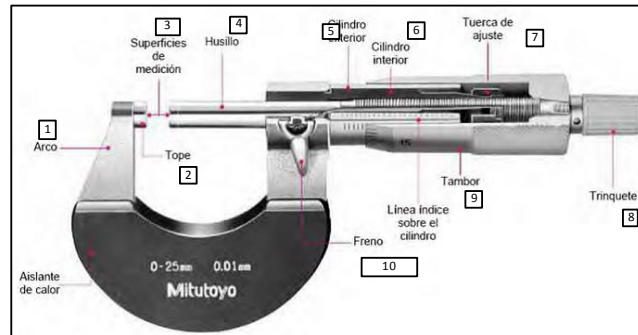
FORMATO DE CALIBRACION MICROMETROS EXTERNOS

Código:	FA14-09
Versión:	02
Fecha:	2015-02-09
Página:	1/1

RESPONSABLE DE CALIBRACIÓN:	
FECHA DE CALIBRACIÓN:	
CÓDIGO DE EQUIPO:	
DIMENSIONES:	

1.- LIMPIEZA DE EQUIPO.-

No.	PARTE	CHECK
1	ARCO	
2	TOPE	
3	SUP. DE MEDICION	
4	HUSTILLO	
5	CILINDRO EXT.	
6	CILINDRO INT.	
7	TUERCA DE AJUSTE	
8	TRINQUETE	
9	TAMBOR	
10	FRENO	



2.- FUNCIONALIDAD DEL EQUIPO.-

No.	PARTE	CHECK	PASA	OBSERVACIONES.-
1	ARCO		SI NO	
2	TOPE		SI NO	
3	SUP. DE MEDICION		SI NO	
4	HUSTILLO		SI NO	
5	CILINDRO EXT.		SI NO	
6	CILINDRO INT.		SI NO	
7	TUERCA DE AJUSTE		SI NO	
8	TRINQUETE		SI NO	
9	TAMBOR		SI NO	
10	FRENO		SI NO	

3.- REVISION Y CALIBRACION DE EQUIPO.-

MICROMETRO EXTERNO	1	2	3	4	5
MEDIDA TOMADAS					
PASA					
DIFERENCIA DE DESCALIBR.					

RECOMENDACIONES.-

.....

.....

.....

REALIZADO POR:

REVISADO POR:

	INSTRUCTIVO	Código:	IB14-01
		Versión:	00
	CALIBRACIÓN MICRÓMETROS INTERNOS	Fecha:	2015-01-12
		Página:	169 / 3
ELABORADO, REVISADO ASISTENTE DE OPERACIONES		APROBADO GERENTE GENERAL	

1.- OBJETIVO.-

El objeto de este procedimiento es establecer la metodología a seguir para la calibración de equipos dimensionales (micrómetros internos).

2.- ALCANCE.-

EL programa de mantenimiento comprende: micrómetros de interiores utilizados en la empresa MTS.

3.- REFERENCIA.-

Centro Español de Metrología DI-021 (Micrómetros interiores)

Norma ISO 9001 – 2008.

4.- DEFINICIONES.-


CALIBRAR: Proceso de ajustar un instrumento de medición hasta que la medida que se obtenga sea correspondiente con un patrón de referencia (o estándar) con un valor conocido.

ENCERAR: Poseso que consiste en llevar a cero la “Escala Graduada” y alinearla con el “Manguito”, mediante el uso de una llave de ajuste de micrómetro y fuerza del operario.

COMPARACIÓN O GRADUACIÓN: Consiste en examinar o analizar dos o más objetivos para luego poder establecer los grados de calibración.

VERIFICAR: Consiste en comprobar o examinar si una determinada cosa está cumpliendo con los requisitos y normas previstos.

YUNQUE: Determina el punto cero de la medida; suele ser de algún material duro (como "metal duro") para evitar el desgaste así como optimizar la medida.

	INSTRUCTIVO	Código: IB14-01
		Versión: 00
	CALIBRACIÓN MICRÓMETROS INTERNOS	Fecha: 2015-01-12
		Página: 2 / 3
ELABORADO, REVISADO ASISTENTE DE OPERACIONES		APROBADO GERENTE GENERAL

FRENO: Que permite bloquear el desplazamiento de la espiga.

MANGUITO: Solidario a la espiga, en la que está grabada la **escala móvil** con divisiones.

ESCALA GRADUADA Cuerpo donde está grabada la **escala fija** ejemplo de 0 a 25mm.

MARCO O CUERPO: Constituye el armazón del micrómetro

5.- RESPONSABLES.-

Los responsables de control de los equipos de medición así como la ejecución, aplicación, calibración y comprobación de micrómetros internos, son el Responsable de operaciones y los integrantes del área de mecánica industrial.

6.- PROCEDIMIENTO.-

6.1 Se alista el equipo necesario (patrones, lupa y equipo de limpieza) para la respectiva calibración de micrómetros.

6.2 Limpiar todas las piezas del micrómetro de interiores.


6.3 Se procede a la medición del micrómetro interno con el patrón de medida (micrómetro externo certificado).

6.4 En caso de existir des calibración del equipo, se procede a reportar en producción.

6.5 Si el micrómetro esta calibrado, se procede al registro de datos en el formato FA14-08.

6.6 Se procede a verificación de cada una de las extensiones del equipo de medición interna.

6.7 En caso de que se presentara señal de daño, maltrato o destrucción de la extensión, se deberá reportar a producción.

	INSTRUCTIVO		Código: IB14-01
	CALIBRACIÓN MICRÓMETROS INTERNOS		Versión: 00
			Fecha: 2015-01-12
			Página: 3 / 3
ELABORADO, REVISADO ASISTENTE DE OPERACIONES		APROBADO GERENTE GENERAL	

6.8 Si las extensiones están en buen estado y todas con las medidas correctas, se procede al registro de los datos en el formato FA14-08.

7.- REGISTROS

Programa de calibración de equipos (FA13-01)

Certificación de calibración y/o Verificación (Documento externo)

Etiqueta para constancia de calibración o verificación externa (Documento externo)

http://www.carrotools.com/74_micrometro.html



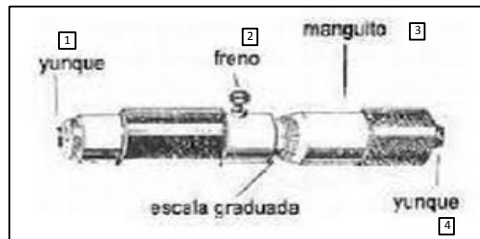
FORMATO DE CALIBRACION MICROMETROS INTERNO

Código:	FA14-10
Versión:	02
Fecha:	2015-02-09
Página:	1/1

RESPONSABLE DE CALIBRACIÓN:	
FECHA DE CALIBRACIÓN:	
CÓDIGO DE EQUIPO:	
DIMENSIONES:	

1.- LIMPIEZA DE EQUIPO.-

No.	PARTE	CHECK
1	YUNQUE	<input type="checkbox"/>
2	FRENO	<input type="checkbox"/>
3	MANGUITO	<input type="checkbox"/>
4	YUNQUE	<input type="checkbox"/>
5	ESCALA GRADUADA	<input type="checkbox"/>



2.- FUNCIONALIDAD DEL EQUIPO.-

No.	PARTE	CHECK	PASA		OBSERVACIONES.-
1	YUNQUE	<input type="checkbox"/>	SI	NO	
2	FRENO	<input type="checkbox"/>	SI	NO	
3	MANGUITO	<input type="checkbox"/>	SI	NO	
4	YUNQUE	<input type="checkbox"/>	SI	NO	
5	ESCALA GRADUADA	<input type="checkbox"/>	SI	NO	

3.- REVISION Y CALIBRACION DE EQUIPO.-

MEDIDAS	1	2	3	4	5	6	7
	0,250	0,273	0,294	0,382	0,441	0,498	0,500
MICROMETRO INTERNO							

PATRONES	RANGO	PASA	NO PASA	DIFERENCIA EN CASO DE NO PASAR
TATRON No.:				
TATRON No.:				
TATRON No.:				
TATRON No.:				
TATRON No.:				
TATRON No.:				
TATRON No.:				

RECOMENDACIONES.-

.....

.....

.....


.....

REALIZADO POR:

REVISADO POR:

ANEXO N° 9

ANEXO N° 10

	PROCEDIMIENTO		Código:	
			Versión:	00
	REBOBINAJE		Fecha:	2015-01-21
			Página:	175/ 190
ELABORADO, REVISADO SUPERVISOR DE PLANTA		APROBADO GERENTE GENERAL		

1. OBJETIVO

Describir los pasos a seguir para el **REBOBINAJE** de motor A.C, D.C. Generadores y bombas hidráulicas.

2. ALCANCE

Aplicable a todos los motores eléctricos que necesiten ser rebobinados.

3. RESPONSABLE.

Electromecánico y ayudante eléctrico.

4. EQUIPOS

Los equipos que se utilizarán son multímetro, megger, pinza amperimétrica, probador de núcleos, hipot, horno y sandblasting.

5. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Asegúrese de tener puesto los elementos de protección personal como: botas, gafas, guantes y tapa oídos.

Evalúe que el entorno de trabajo sea seguro y no presente riesgo tanto para usted como para el resto del personal; tome precauciones para que el personal alrededor no sufra accidentes.

6. PROCEDIMIENTO

Realice los pasos en el siguiente orden:


6.1 Planifique y acuerde la ejecución del trabajo con el supervisor, coordinador o encargado de planta.

6.2 Retire y revise el formato eléctrico correspondiente, el cual será llenado de acuerdo al avance del proceso de rebobinado y por ningún motivo se dejará de llenar.

6.3 Prepare el equipo de motor eléctrico, el sitio de trabajo, herramientas necesarias, parte (s) y/o pieza (s). ETC. además revise la zona de trabajo.

6.4 Proceda a tomar datos eléctricos con los diagramas del bobinado.

6.5. Queme el bobinado con autógena para facilitar la extracción del alambre de cobre.

	PROCEDIMIENTO		Código:	
			Versión:	00
	REBOBINAJE		Fecha:	2015-01-21
			Página:	2/ 190
ELABORADO, REVISADO SUPERVISOR DE PLANTA			APROBADO GERENTE GENERAL	

6.6. Limpie el núcleo del estator para evita escombros que afecten al papel aislante.

6.7. Realice un inventario de materiales e insumos que va a ocupar para la preparación de material aislante y las bobinas. Entregue en bodega y retire los materiales.

6.8. Tome medidas para preparar el material aislante y las bobinas para el estator.

6.9. Coloque el material aislante dentro del núcleo sin que sufra daños, para proceder con el montaje de bobinas.

6.10. Realice el amarrado de ambos lados junto con sus respectivas pruebas de funcionamiento.

6.11. Proceda a clocar barniz en el bobinado para fortalecer y aumentar el tiempo de vida del motor eléctrico.

6.12. Introduzca en equipo eléctrico al horno y espere 5 horas para poder retirar y proceder con la limpieza.


6.13. Entregue el formato eléctrico en la oficina de producción y asegúrese de que el motor se encuentra en el sitio adecuado con la protección adecuada.

7. DOCUMENTACIÓN REQUERIDA.

7.1. Instructivos de rebobinaje.

7.2. Formato eléctrico.

ANEXO N° 11

	PROCEDIMIENTO	Código:	
		Versión:	00
	BALANCEO DINÁMICO	Fecha:	2015-01-21
		Página:	178/ 190
ELABORADO, REVISADO SUPERVISOR DE PLANTA		APROBADO GERENTE GENERAL	

1. OBJETIVO

Describir los pasos a seguir para el **Balanceo Dinámico** de partes y piezas giratorias de motor A.C, D.C.

2. ALCANCE

Aplicable a todas las partes y piezas que necesiten ser balanceadas en el banco de balanceo dinámico.

3. RESPONSABLE.

Mecánico

4. EQUIPOS

Los equipos utilizados para esta actividad son: Equipo de balanceo dinámico (Vibracheck o Col TPM), banco de balanceo dinámico, herramientas de banco, puente grúa, etc.

5. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Asegúrese de tener puesto los elementos de protección personal como: botas, gafas, guantes y tapa oídos.

Evalúe que el entorno de trabajo sea seguro y no presente riesgo tanto para usted como para el resto del personal; tome precauciones para que el personal alrededor no sufra accidentes.


6. PROCEDIMIENTO

Realice los pasos en el siguiente orden:

6.1 Planifique y acuerde la ejecución del trabajo con el supervisor, coordinador o encargado de planta.

6.2 Retire y revise el formato mecánico correspondiente, el cual será llenado de acuerdo al avance del proceso de balanceo dinámico y por ningún motivo se dejará de llenar.

6.3 Prepare el equipo de balanceo dinámico, banco de balanceo dinámico, herramientas necesarias, parte (s) y/o pieza (s), a ser balanceada, ETC. además revise distancias, asentamientos, protección de bobinados, todas las partes girantes, fajas, ETC. Nunca asiente las partes a ser balanceadas en partes metalizadas.

	PROCEDIMIENTO		Código:	
			Versión:	00
	BALANCEO DINÁMICO		Fecha:	2015-01-21
			Página:	2/ 190
ELABORADO, REVISADO SUPERVISOR DE PLANTA		APROBADO GERENTE GENERAL		

6.4 Monte la Parte (s) y/o Pieza (s) a ser balanceada en el banco de balanceo dinámico y revise si los asentamientos elegidos son los correctos y no ponen en riesgo el o los equipos utilizados en el proceso.

6.5 Antes de colocar sensores haga girar el elemento a ser balanceado y revise que este gire en condiciones seguras, de no ser así tome medidas y no se ponga en riesgo ni ponga en riesgo el equipo.

6.6. Realice la primera prueba sin peso para comprobar que el equipo a ser balanceado se encuentra en condiciones seguras.

6.7. Una vez asegurado el equipo, proceda a colocar un peso de prueba para que el equipo vibracheck indique en sus registros la posición en donde se presenta el desbalanceo y el peso requerido para igualar ambos lados del equipos.

6.8. Una vez que se posee los pesos y la posición adecuada se realiza una prueba para constancia.

6.9. Si se registra en el equipo vibracheck que el balanceo no supera 1 milímetro sobre segundo.

6.10. Se procede a soldar los pesos en el equipo balanceado y con ayuda del puente grúa se procede a bajar el equipo del banco de balanceo.

6.11. Se registra los datos en el formato mecánico y se procede a entregar el formato en la oficina de producción.


7. DOCUMENTACIÓN REQUERIDA.

7.1. Instructivo de balanceo.

7.2. Formato mecánico.

7.3. Tablas para mediciones de rangos mínimos para un buen balanceo.

ANEXO N° 10

	PROCEDIMIENTO	Código:	
		Versión:	00
	MANTENIMIENTO	Fecha:	2015-01-21
		Página:	181/ 190
ELABORADO, REVISADO SUPERVISOR DE PLANTA		APROBADO GERENTE GENERAL	

1. OBJETIVO

Describir los pasos a seguir para el **MANTENIMIENTO** de motor A.C, D.C. Generadores y bombas hidráulicas.

2. ALCANCE

Aplicable a todos los motores eléctricos que necesiten ser mantenimiento.

3. RESPONSABLE.

Mecánico y ayudante mecánico.

4. EQUIPOS

Los equipos que se utilizarán son multímetro, megger, pinza amperimétrica, probador de núcleos, hipot y sandblasting.

5. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Asegúrese de tener puesto los elementos de protección personal como: botas, gafas, guantes y tapa oídos.

Evalúe que el entorno de trabajo sea seguro y no presente riesgo tanto para usted como para el resto del personal; tome precauciones para que el personal alrededor no sufra accidentes.

6. PROCEDIMIENTO

Realice los pasos en el siguiente orden:

6.1 Planifique y acuerde la ejecución del trabajo con el supervisor, coordinador o encargado de planta.

6.2 Retire y revise el formato eléctrico correspondiente, el cual será llenado de acuerdo al avance del proceso de mantenimiento y por ningún motivo se dejará de llenar.

6.3 Realizar una inspección para realizar la inspección de partes y piezas del equipo. Proceda a desmontaje de tapas y elementos como vinchas o contra tapas.

6.4. Proceda a retirar los rodamientos del equipos tomando en cuenta la el no maltratarlos.

6.5. Retire el rotor del estator sin lastimar el bobinado y realice pruebas para ver la falla existente. Si es falla eléctrica reportar a producción.

	PROCEDIMIENTO	Código:	
		Versión:	00
	MANTENIMIENTO	Fecha:	2015-01-21
		Página:	2/ 190
ELABORADO, REVISADO SUPERVISOR DE PLANTA		APROBADO GERENTE GENERAL	

6.6. Proceda solicitar los materiales necesarios en bodega y limpie las partes y piezas del equipo eléctrico.

6.7. Retire el material necesario y proceda al montaje de partes y piezas tomando en cuenta el orden en que fueron desmontadas.

6.8. Realice pruebas para comprobar que las fallas ya se corrigieron y que el motor funciona en perfecto estado.

6.9. Coloque el equipo en la zona de trabajos terminados y proceda a entregar el formato mecánico en la oficina de producción.

7. DOCUMENTACIÓN REQUERIDA.

7.1. Instructivos de mantenimiento.

7.2. Formato mecánico.